ACADÉMIE DE PARIS
UNIVERSITÉ DE PARIS VI

Année 1972 No 14

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3eme cycle)

par

Denis SARFATI
Né le 25 Septembre 1939 à Tunis

Présentée et soutenue publiquement le

LE RISQUE MERCURIEL (PRE-HYDRARGIRISME) EN PRATIQUE DENTAIRE

Président de Thèse : Monsieur H. DESOILLE (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS 6e
1972

ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE DE PARIS VI

-:-

Année 1972 N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE

(Thèse de 3ème Cycle)

par

Denis SARFATI

Né le 25 septembre 1939 à Tunis

-:-

Présentée et soutenue publiquement le

-:-

LE RISQUE MERCURIEL (PRE-HYDRARGIRISME) EN PRATIQUE DENTAIRE

-:-

Président de Thèse : Monsieur H. DESOILLE (Professeur)

-:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS - 6ème
1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE PARIS VI

-:-

Président de l'Université PARIS VI	M. HERPIN
Secrétaire Général	M. POULLAIN
Conservateur en Chef de la Bibliothèque	Melle BOUSSON
Bibliothécaires	Melle ROUSSEAUX
	Mme CLASTRES
	Melle PATURET

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

A ma mère

Qu'elle trouve ici un témoignage de mon amour filial et de ma reconnaissance pour les sacrifices qu'elle s'est imposés pour moi

A mon père

A ma femme

A mon fils

A tous les miens

A mes amis

En témoignage de mon affection

A notre Président de Thèse

Monsieur le Professeur Henri DESOILLE
de la Faculté de Médecine de Paris

Directeur de l'Institut d'Hygiène industrielle
et de Médecine du Travail de la Faculté de
Médecine - Paris

Nous lui sommes profondément reconnaissant de l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider notre thèse et de la faveur qu'il nous a accordée en nous permettant d'effectuer nos recherches analytiques au laboratoire de son Institut

Qu'il nous soit permis de lui exprimer ici le témoignage de notre profonde et respectueuse gratitude

A nos juges

Monsieur le Professeur Michel VIQUESNEL

Professeur à l'Ecole Nationale de Chirurgie Dentaire - Paris

Docteur en Chirurgie Dentaire

Nous avons eu le privilège depuis de longues années de bénéficier de son enseignement

Nous rendons hommage à ses grandes qualités de pédagogue

Qu'il veuille bien accepter le témoignage de notre respectueux et profond dévouement

Monsieur Louis TRUFFERT

Chef du Centre de Recherches toxicologiques de l'Institut d'Hygiène industrielle et de Médecine du Travail de la Faculté de Médecine - Paris

Chef des services de Salubrité et de Pollution au laboratoire central de la Préfecture de Police

Il nous a fait l'honneur de bien vouloir faire partie de notre jury. Il a su nous éclairer et nous a donné toutes facilités pour effectuer nos déterminations analytiques

Qu'il nous soit permis de lui assurer ici le témoignage de notre reconnaissante et respectueuse considération

Madame GIRARD née WALLON

Attachée Assistante à la chaire de Médecine
du Travail de la Faculté de Médecine - Paris

En témoignage de notre reconnaissance pour toute la compétence et le temps qu'elle a bien voulu nous accorder : pour nous enrichir de ses connaissances, pour nous conseiller et pour nous aider dans nos dosages et nos recherches analytiques

Nous voudrions qu'elle trouve ici le témoignage de notre respectueuse gratitude

A Monsieur le Docteur André CAVIGNAUX

Attaché-assistant à l'Institut de Médecine du Travail et d'Hygiène industrielle

Médecin-chef du Service des maladies professionnelles à la Caisse d'Assurance-Maladies - Paris

En remerciement pour les conseils qu'il a bien voulu nous prodiguer avec tant de discernement et de précision

Qu'il trouve ici l'expression de tout notre respect

A Monsieur Paul A. GRONKA

Industrial Hygienist
Department of Environemental Resources
Commonwealth of Pennsylvania

Avec toute notre gratitude pour les précisions
et les renseignements qu'il a bien voulu
nous communiquer

A Monsieur C. ELIAHOU

de la Société BECKMAN (France)

En remerciement pour sa collaboration et pour
toute la compétence scientifique et
l'amabilité qu'il a mises à notre service

LE RISQUE MERCURIEL (PRE-HYDRARGIRISME)

EN PRATIQUE DENTAIRE

-:-

AVANT-PROPOS

-:-

C'est à partir d'une auto-observation que nous avons été amené à considérer la réalité, la nature, les modes d'expression clinique, et aussi la prévention et le traitement de l'hydrargirisme chronique susceptible d'apparaître chez le chirurgien-dentiste.

L'intoxication mercurielle professionnelle a été maintes fois étudiée ces dernières décennies, au rythme même de l'extension de l'emploi industriel du métal, et par conséquent de la multiplication des postes de travail exposés au risque.

Sur le plan de la médecine du travail, il existe une liste des professions pouvant donner lieu à une telle intoxication, mais on n'y trouve pas celle de chirurgien dentiste : ce qui se comprend fort bien puisque celui-ci, travailleur indépendant, demeure isolé dans l'exercice de sa profession.

Dans certains pays toutefois, des études ont été faites concernant la concentration en mercure de l'air des cabinets et des cliniques dentaires, et la teneur de ce toxique dans les divers liquides et tissus de l'organisme : il était logique que ces dosages biochimiques concernent surtout le sang et l'urine. Malgré des chiffres parfois élevés, aucune mesure de détection systématique n'a découlé de ces recherches.

On peut donc dire que le problème en est resté au stade de l'expérimentation. Pourtant, sur le plan clinique, nous avons pu constater l'apparition successive d'une série de signes et symptômes non équivoques traduisant bien un hydrargirisme le plus souvent discret et méconnu :

- tremblement menu des mains tendues ;
- irritabilité, hypernervosité, instabilité inhabituelles ;
- troubles olfactifs avec hyposmie, voire anosmie ;
- irritation constante des muqueuses des fosses nasales ;
- oligurie, avec souvent émission d'urines troubles ;
- éréthisme cardiaque.

Procédant par élimination, nous avons été amené à considérer ces manifestations comme compatibles avec une intoxication, minime sans doute, mais dangereuse néanmoins par sa chronicité. Quant à la cause, en éliminant tous les toxiques de notre arsenal thérapeutique, nous avons été amené à incriminer le mercure entrant dans la composition des amalgames. Etudiant alors la séméiologie classique de l'intoxication mercurielle chronique, nous avons constaté qu'elle correspondait bien à ce que nous observions sur nous-même.

Depuis un an, nous avons observé des précautions susceptibles de réduire la formation de vapeurs de mercure et les contacts nocifs, et nous avons obtenu la régression quasi-totale de nos symptômes.

Par ailleurs, nous nous sommes rappelé que selon les résultats obtenus par une enquête de la Swedish Dental Association, l'espérance moyenne de vie dans la profession dentaire en Suède serait de dix ans inférieure à celle d'un groupe témoin.

Enfin de nombreuses études ont montré que dans la profession dentaires les décès par maladies cardiovasculaires étaient beaucoup plus fréquents que dans le reste de la population. (En particulier aux USA une enquête montre que sur 6 070 dentistes morts entre 1961 et 1965, plus de 3 000 l'ont été par troubles vasculaires). Dans les formes accentuées d'hydrargirisme chronique professionnel, on trouve des atteintes organiques et fonctionnelles sérieuses, au niveau du système nerveux central, des voies hépatobiliaires, du rein, et aussi de l'appareil cardio vasculaire : artériosclérose et lésions cardiaques.

Il serait donc utile d'établir, dans la profession dentaire, des statistiques de morbidité et des causes de mortalité afin de faire éventuellement la part d'une action toxique, pratiquement permanente, d'origine mercurielle. Nous posons donc le problème qui mérite une mise au point fondée sur les divers aspects de cet hydrargirisme professionnel le plus souvent méconnu, et même insoupçonné.

Notre étude suivra le plan de travail que voici :

- après un rapide historique des travaux antérieurs parus sur l'intoxication mercurielle professionnelle en général, sur celle observée en pratique dentaire, en particulier, nous rappellerons
- l'essentiel de la toxicologie du mercure en médecine du travail : seuils-limites, portes d'entrée, modes d'élimination, manifestations cliniques, professions exposées ;
- nous envisagerons alors l'hydrargirisme chronique du dentiste : sources du mercure (essentiellement les amalgames), présence de vapeurs mercurielles toxiques dans l'air du cabinet dentaire, présence du toxique dans les liquides organiques,

les dosages biologiques décelant le mercure dans le sang, L'urine voire la salive, la bile, les fèces, l'air expiré, permettant d'en préciser l'importance ;
- il nous faudra alors rechercher si cette catégorie professionnelle est bien susceptible de présenter des troubles particuliers en relation avec une intoxication mercurielle ;
- il nous restera alors à examiner les moyens de prévention et de protection, utilisation d'indicateurs des concentrations dangereuses dans l'atmosphère, amélioration des techniques dans ce sens, surveillance du chirurgien-dentiste par des examens et dosages régulièrement renouvelés, peut-être recours à certains traitements favorisant l'élimination du toxique.

-:-

II - HISTORIQUE

-:-

Il est évidemment difficile, sinon impossible, de préciser le moment à partir duquel la toxicité du mercure en général, celle de l'amalgame dentaire en particulier, a été reconnue. Il semble en tous cas que le mercure ait été connu et utilisé bien avant notre ère. SCHLIEMANN en 1891 découvrit dans le tombeau de Kurna en Egypte un petit vase rempli de mercure, ce qui permet de penser que le métal était donc déjà entre les mains des hommes 16 à 15 siècles avant J.C. Pour BERTHELOT (Introduction à l'étude de la Chimie des Anciens et du Moyen-Age, 1889) les amalgames métalliques étaient préparés par les Egyptiens. Dans certains papyrus grecs on trouve maintes recettes où figure le "vif-argent". Les Phéniciens, 700 ans avant notre ère, auraient utilisé le mercure pour extraire et purifier l'or. THEOPHRASTE semble être le premier à avoir observé les effets toxiques du mercure sur l'organisme humain.

AVICENNE (980-1037) décrit à son tour les effets toxiques du mercure pour l'homme.

Il faut noter que le risque mercuriel en tant que maladie professionnelle a été signalé dès 1553 par PARACELSE, chez des travailleurs dans les mines de mercure. RAMAZZINI en 1713 rapporte des cas d'accidents chez les doreurs du Moyen-Age, qui utilisaient des amalgames d'or et de mercure. Il est intéressant de suivre la succession des symboles par lesquels le mercure a été désigné jusqu'à ce que BERZELIUS en 1814, utilisant le terme d'Hydrargyrum, fasse accepter définitivement Hg.

Les symboles successifs du mercure (C. DUVAL)

C'est seulement au cours du XIXe siècle que la toxicité du mercure pour l'organisme vivant est reconnue et bien étudiée, à partir du travail princeps qu'est le Traité de l'intoxication mercurielle chronique par KUSSMAUL, publié en 1861 : ses recherches reposaient surtout sur la toxicité de l'alliage étain-mercure alors largement utilisé.

Les risques toxiques des amalgames dentaires ont d'abord été considérés chez le patient porteur de "dents plombées" comme on disait alors. Aujourd'hui encore, cet aspect étiologique de la question est considéré comme plus important que la menace à laquelle le dentiste lui-même est exposé. FOUGELBERG en 1849 indique que l'amalgame dentaire a été introduit dans la pratique par SARCET, par REGNART en 1818 : il s'agissait d'un mélange de bismuth, plomb et étain, auquel on a ajouté un dixième de mercure ; BELL en 1919 prépare un amalgame d'argent et de mercure, qui fut accueilli avec de vives controverses. Il était utilisé aux Etats-Unis puis introduit sur le Continent par un Français, TAVEAU. Mais très vite on lui reprocha d'être altéré par la salive et de devenir nocif pour les dents et la santé. Le Royal Mineral Succedaneum, amalgame dentaire lancé dans le commerce par les frères CRAWCOUR, fut rapidement exploité par des charlatans et des commerçants sans scrupule, entraînant alors des douleurs et des abcès alvéolaires. Même préparé par le dentiste lui-même, l'amalgame continuait à être dangereux. Mais toujours, c'était le mercure qu'il contenait qui en était rendu responsable. D'où l'accueil favorable reçu par une nouvelle formule de cuivre et mercure enco-

re que des critiques s'élevèrent également. Nous ne poursuivrons pas ces controverses, toujours fondées sur le risque, réel ou imaginaire, encouru par le patient porteur d'obturation. Ce qui nous intéresse davantage, ce sont les acquisitions faites dans le domaine de l'hydrargisme professionnel en général, chez le chirurgien-dentiste en particulier. L'inhalation de vapeurs de mercure risque d'être dangereuse dès que la concentration aérienne du toxique dépasse une certaine valeur, estimée à 0,25 mg/m3 d'air selon GOTHLIN en 1909, 1,5 mg selon LEYMANN en 1927.

Bien que manquant de fondement physiologique solide, le travail de A. STOCK, publié en 1926, est des premiers à souligner le danger des vapeurs mercurielles dégagées par les amalgames dentaires, et risquant de provoquer un hydrargisme chronique professionnel, donc chez les dentistes. C'est encore pour le porteur d'amalgame que APPLEBAUM s'inquiète en suivant le toxique dans les lymphatiques de la dentine et de l'émail. Mais BORINSKI en 1931 pose nettement la question : des doses infimes de mercure peuvent-elles être nocives pour l'état de santé ? Et aussi ce même auteur étudie le sort du mercure dans l'élimination surtout urinaire chez les sujets ainsi exposés, c'est-à-dire les chirurgiens dentistes. D'une façon plus générale, FRASER et MELVILLE en 1934 confrontent la concentration aérienne du mercure, la proportion absorbée, et la quantité excrétée dans les urines. LINTZ en 1935 envisageant les diverses maladies professionnelles susceptibles d'atteindre notre secteur cite le risque mercuriel, mais surtout sous sa forme allergisante et dermatologique. L'élimination urinaire chez les travailleurs exposés aux vapeurs de mercure est étudiée de près par STORLAZZI en 1941, par VESTERBERG en 1946 mais cette fois chez le dentiste. La même année, BUCKELL et collaborateurs publient

une description de l'hydrargisme professionnel, sous sa forme chronique. GROSSMAN et DANNENBERG, en 1949 font avancer le problème de façon décisive en mesurant la quantité de vapeur de mercure dans l'air des cabinets et laboratoires dentaires. Les auteurs scandinaves à leur tour s'émeuvent et DALHAMM en 1953 fait connaître le résultat de ses recherches sur l'intoxication mercurielle chronique chez les dentistes et leurs assistantes ; c'est aussi dans l'air ambiant et dans les liquides organiques que MONKMAN dose le mercure en médecine du travail (1956). En France, à propos de l'hydrargisme professionnel, la profession dentaire semble totalement ignorée. Pourtant parmi les maladies professionnelles, l'intoxication mercurielle est largement citée puisqu'en 1930 21 cas d'hydrargisme ont été reconnus en France, contre 3 en Grande-Bretagne et 99 en Allemagne. En 1952 nous avons relevé en France 9 cas de maladies professionnelles déclarées et donnant droit à réparation, de cause mercurielle (sur un total de 3 267). Ces deux dernières décennies, nous avons vu une abondante littérature concernant les accidents mercuriels professionnels, avec dans certains pays un intérêt particulier accordé à la profession de dentiste :

MANSON en France, décrit en 1957 le tremblement mercuriel et son traitement par les chélateurs ; mais la même année, en Suède, FRYKHOLM, à qui nous devons un très bel ouvrage sur la toxicité du mercure des amalgames, décrivant le dégagement de vapeurs de mercure à partir des amalgames, parle de leurs effets toxiques et allergiques. On doit à FABRE, TRUHAUT et BOUDENE, dn 1958-1959, de beaux travaux sur le microdosage du mercure dans l'urine, puis dans l'air ambiant ; mais là encore la profession dentaire n'est pas envisagée parmi les postes de travail exposés à ce risque.

MAC CORD en 1961 pose nettement la question dans une étude intitulée : l'empoisonnement mercuriel chez les dentistes. Et si JACOBS met au point une ultramicrodétermination du mercure dans le sang, OVERDIEK en 1962 repose la question de la nocivité des amalgames pour le patient, mais A. MEYER considère qu'il s'agit d'un danger potentiel pour le personnel dentaire. A nouveau en France, en 1963, est étudié le problème des diverses formes d'intoxication par la vapeur de mercure ce qui nous permettra plus loin de mieux saisir la signification d'une certaine symptomatologie dans la profession. PREUSSNER en 1963 également parle avec netteté d'intoxication mercurielle chronique et insidieuse en pratique dentaire, tandis que la même année KROPP procède à des déterminations des vapeurs mercurielles dans l'air du cabinet dentaire, que KRONKE parle du risque mercuriel chez les dentistes, que HERBST mesure l'élimination urinaire du mercure chez les chirurgiens dentistes et leurs assistants. Parallèlement se poursuivent des recherches expérimentales non inutiles certes mais qui nous éloignent quelque peu de l'hydrargisme professionnel, les doses massives utilisées ne pouvant être comparées aux quantités minimes, voire infinitésimales absorbées par le travailleur, mais cela à raison de huit heures sur vingt quatre. En Allemagne, KETTERL se préoccupe de la teneur de l'air en mercure dans les cabinets et laboratoires dentaires (1964) ; DIESCH parle d'hydrargisme chronique chez le personnel dentaire, NIXON et SMITH en 1965 insistent sur les accidents possibles d'empoisonnement mercuriel en chirurgie dentaire. Aussi les appareils de détection sont-ils élaborés et perfectionnés, tel celui de NELSON et van SANDT ; MAYER en 1968 insiste sur les taux élevés de vapeur de mercure lors de la préparation des amalgames, et tandis que JOSELOW met au point de fines techniques de détection du poison dans l'air et les liqui-

des biologiques, NOSSEK en 1969 revient sur le dégagement des vapeurs toxiques lors des diverses manipulations en cabinet dentaire. GOLDWATER parle d'hydrargisme parmi les dentistes (1969) ; GRONKA en 1970 cherche à définir l'intensité des vapeurs mercurielles auxquelles sont exposés les dentistes dans leur cabinet. Enfin tout récemment, en 1971, le problème est envisagé aux Etats-Unis par SIEDLECKI qui parle d'exposition mercurielle prolongée chez le praticien dentiste.

Les observations sont donc suffisamment nombreuses pour permettre de répondre par l'affirmative à la question : existe-t-il un risque mercuriel chez le chirurgien-dentiste ? Mieux, les dosages déjà réalisés, tant dans l'air ambiant du cabinet que dans les liquides d'élimination, apportent des preuves irréfutables du danger encouru. Pourtant, rien n'est fait, ni préventivement, ni techniquement, ni médicalement parlant. Souhaitons être entendus et que les précautions que nous conseillons soient appliquées par tous ceux qui se trouvent concernés ...

-:-

III - TOXICOLOGIE DU MERCURE EN MEDECINE DU TRAVAIL

-:-

Nous avons laissé évidemment de côté, dans l'étude toxicologique du mercure, les hydrargismes iatrogènes, c'est-à-dire les intoxicarions par préparations médicamenteuses contenant du mercure, puisqu'il s'agit en effet de formes massives, aiguës ou chroniques, par introduction parentérale, cutanée, ou orale du produit, et sans commune mesure avec ce qui se passe en médecine du travail.

Par ailleurs, étant donné le nombre malgré tout restreint des documents concernant l'hydrargisme en pratique dentaire, force nous a été de recourir, pour décrire ces intoxications professionnelles chroniques, à d'autres exemples provenant de différents postes de travail en contact avec le mercure et ses composés : mais là encore, existent de profondes différences avec ce que nous allons observer chez l'odontostomatologiste, exposé à longueur de journée à des concentrations mercurielles à vrai dire minimes. Nous aurons donc une vue extrême, accentuée, du syndrome clinique qui dans notre profession reste beaucoup plus estompé et de ce fait longtemps méconnu.

°

1. Propriétés physiques : le mercure est un corps simple, Hg, de numéro atomique 80, de poids atomique 200,61, possédant les

valences 1 et 2 ; c'est le dernier terme de la colonne II B, composée du zinc, du cadmium, du mercure, dans la classification périodique. Il se situe entre l'or et le thallium. Son point de solidification est -39°, son point d'ébullition 357°.

Utilisations : bien que peu abondant, le mercure joue un rôle important dans le développement de la physique, de la chimie, de l'industrie moderne. On l'extrait du minerai principal le cinabre, dont on trouve des dépôts un peu partout dans le monde (en France : dans l'Hérault, l'Aveyron, l'Isère, la Manche). Les usines actuelles permettent une forte récupération à partir du minerai brut, de l'ordre de 90 à 95 %, ce qui a permis un gros progrès dans la protection du personnel. La purification se fait par voie humide, ou par voie sèche, puis le mercure est conservé dans des réservoirs de ciment, de fer, puis expédié en potiches, en bouteilles de fer de 34 kg; au détail on délivre des bouteilles de fer ou de plastique de un, deux ou trois kilos. Il est difficile d'obtenir un mercure colloïdal stable. Pour la préparation des médicaments, on se sert de mercure en poudre. De très nombreux appareils comportent la présence de mercure, thermomètres, baromètres, manomètres, lampes, piles, trompes à vide, cuves de laboratoire, bacs électrolytiques etc...

Une statistique américaine d'après Mineral Yearbook donne pour 1942 et 1950 les chiffres de consommation en livres du mercure selon les industries. Nous la reproduisons ici, faute de références plus récentes, car elle montre toute l'importance occupée par la pharmacie d'une part, les préparations dentaires d'autre part, dans la liste des industries recourant au mercure :

Utilisation (en livres)	Année 1942	Année 1950
préparations dentaires	1 198	1 458
pharmacie	8 068	3 996
fulminates	4 146)	
autres explosifs	3 684(	289
agriculture	1 533	4 504
peintures antifouling	1 270	3 133
chlore et soude	549	1 309
catalyseurs	3 792	2 743
appareillage électrique	4 550	12 049
instruments de contrôle	3 529	5 385
vermillon	215	
amalgamation	180	192
feutre	20	0
emplois au laboratoire	294	646
redistillation	6 175	7 600
usages divers	9 103	3 911

On voit qu'en huit années, avec de plus passage de l'industrie de guerre à l'industrie de paix, les rubriques de consommation peuvent soit demeurer stables, soit grandement varier. Il suffit que l'emploi du mercure dans la préparation des feutres de chapellerie soit interdit aux USA pour que ce poste tombe à zéro. Ces vingt dernières années, des modifications profondes, dans les deux sens, sont certainement intervenues, mais nous n'avons malheureusement pas pu nous procurer de statistiques récentes. De toutes façons, très nombreuses sont les industries nécessitant l'emploi du mercure, et par conséquent nombreux sont les postes de travail exposés à l'hydrargirisme professionnel chronique.

Le mercure solide a l'aspect de l'étain ; le mercure liquide est blanc argent, très brillant, très mobile ; le mercure gazeux est incolore, sa densité à 0° est de 6,93. Le spectre de la vapeur de mercure est complexe, sans doute du fait du poids atomique élevé.

Il nous faut accorder une attention spéciale aux amalgames : un grand nombre de métaux se dissolvent dans le mercure, parfois à la température ordinaire. Les alliages ainsi formés, appelés amalgames peuvent être des combinaisons telles que Na Hg, ou Na_3 Hg_2 , ou encore des solutions solides, ou liquides, par exemple avec le cadmium ; ou encore des suspensions du métal, fer dans mercure ; les métaux de point de fusion élevé donnent difficilement des amalgames. On les prépare soit par simple contact, lorsqu'il s'agit de métaux alcalins, or, argent ; par électrolyse d'une solution saline aqueuse, avec une cathode de mercure et des métaux tels que baryum, chrome, plomb, étain, cadmium, bismuth, manganèse, ammonium ; par solution alcoolique lorsqu'il s'agit d'amalgames comportant des métaux de terres rares. On peut également utiliser un amalgame déjà fait, ou faire agir le mercure sur un sel dont il déplace un métal encore plus électronégatif que lui. Il existe de nombreux procédés de dosage du mercure, dont certains sont très précis : micrométrie, gravimétrie, électrolyse, volumétrie, spectro-colorimétrie, spectrographie, que nous retrouverons dans les dosages des milieux biologiques, polarographie.

o

Comme tous les métaux lourds, le mercure et ses composés sont toxiques, encore que peu dangereux à l'état de gouttelet-

tes. Des enfants ont pu accidentellement ingérer de grandes quantités de métal sans éprouver autre chose qu'une diarrhée, l'élimination par voie digestive étant rapide. Par contre très divisé, le mercure peut être absorbé par voie trans-cutanée, l'état de division conditionnant l'effet toxique. La vapeur de mercure, elle, est franchement nocive, car elle risque de pénétrer dans l'organisme simultanément par toutes les voies : la surface cutanée, ce qui représente une porte d'entrée très étendue et la voie aérienne. Expérimentalement, puis par l'observation clinique, on est arrivé à dresser la liste des manifestations ainsi provoquées. On admet aujourd'hui que la dose toxique est de 100 microgrammes par mètre cube d'air avec un temps d'exposition d'un mois (STOCK). Le dégagement de vapeur se fait à partir du mercure placé dans des récipients non clos, mais aussi des gouttelettes tombées sur le sol, dans les fentes des tables, arrêtées dans les conduites d'évacuation, et a fortiori sur les mains, sous les ongles. Ici le mercure mérite bien son nom de vif-argent, de substance insaisissable, qui se faufile partout, et risque en tous points de dégager ses vapeurs toxiques à partir de foyers insoupçonnés. On comprend qu'un Comité International se soit réuni en 1968 pour tenter de fixer les concentrations maximales permises des composés mercuriels utilisés industriellement, faisant suite à un premier Symposium International de 1966 et à un sous-Comité réuni en 1966. Il s'agissait d'unifier les normes qui variaient grandement d'un pays à l'autre : 0,1 mg/m3 pour les vapeurs métalliques et les dérivés mercuriels inorganiques aux USA ; 0,01 mg/m3 pour les dérivés mercuriels organiques dans le même pays ; mais en URSS, les limites autorisées étaient de 0,01 mg/m3 pour le mercure inorganique, et 0,005 mg/m3 pour les chlorures méthyl et éthyl de mercure. Les sels mercuriels et le mercure élémentaire utilisés

industriellement comportent un risque d'exposition aux vapeurs de mercure ; et cela dans de nombreuses branches d'activité. Les composés inorganiques employés dans les industries chimiques et l'agriculture peuvent être dangereux lors de leur préparation, de leur transport, de leur utilisation, par contact direct et par pollution de l'air ambiant.

2. Voies de pénétration et d'élimination : à ce sujet, il faut distinguer entre composés organiques, dans lesquels le mercure est lié directement à un atome de carbone covalent, et réalise des composés dits organomercuriels, des composés inorganiques, vapeur élémentaire du mercure, sels et composés dans lesquels des ions mercuriels peuvent former des liaisons réversibles avec des éléments tels que les groupes thiol- sur les protéines.

Expérimentalement, on a d'abord constaté que le mercure inorganique est surtout absorbé lors de l'inhalation de vapeur de mercure élémentaire ou d'aérosols de sels mercuriels, les deux formes étant d'ailleurs souvent associées. La voie cutanée est également possible, mais le rythme de pénétration étant lent, l'absorption percutanée ne semble jouer qu'un rôle pratique restreint dans l'intoxication. Toutefois, et ceci nous intéresse tout particulièrement, à partir de la contamination de la peau, de vêtements, d'outillage de travail par des composés mercuriels, se dégagent des vapeurs toxiques qui pénètreront dans l'organisme par voie respiratoire.

Pour la forme aérosols, il est difficile de préciser l'intensité de la pénétration pulmonaire des sels mercuriels, car ici interviennent de nombreux facteurs, dimensions des particules, solubilité, vitesse de décomposition du sel dans les

liquides biologiques. Les sels de mercure sont également absorbés par voie digestive. Ainsi, que ce soit par absorption pulmonaire directe, par passage dans le tractus digestif de toutes façons les aérosols de sels mercuriels sont susceptibles de pénétrer dans l'organisme.

La voie respiratoire, de loin la plus importante, a suscité maintes recherches précises. Après exposition aiguë chez l'homme, on a calculé que 75-85 % des vapeurs de mercure inhalées sont retenues lorsque la concentration a été de 50 à 350 microgrammes par mètre cube. Il a été démontré chez l'animal que la vapeur de mercure diffuse rapidement à travers la muqueuse alvéolaire.

Après pénétration dans l'organisme, les vapeurs de mercure élémentaire subissent une biotransformation et un transport : elles ne deviennent toxiques qu'après avoir été oxydées en ions mercuriels, cela surtout au niveau du sang, par les érythrocytes, mais aussi en partie au niveau des tissus. Il semble probable que le mercure mercuriel peut être réduit en mercure élémentaire dans l'organisme, mais cette réduction ne semble pas d'importance sur le plan pratique. Le transport par le sang du mercure diffère selon qu'il y a eu exposition aux vapeurs ou injection de sels de mercure, ou encore exposition aux aérosols. Après inhalation de vapeur de mercure, le métal se retrouve dans le sang partie sous une forme inchangée et partie sous une forme oxydée. C'est au niveau de la diffusion du mercure élémentaire du sang vers les organes qu'une différence se produit selon qu'il y a eu inhalation de vapeur ou d'ions mercuriels. La diffusion tissulaire à travers les membranes cellulaires est facilitée par la liposolubilité et l'absence de charge ionique

du toxique. C'est cette diffusion à travers les muqueuses qui explique la constatation expérimentale selon laquelle le cerveau fixe 10 fois plus de mercure après exposition aux vapeurs qu'après administration d'une même quantité de mercure sous forme ionique. Le mercure se fixe dans le sang aux protéines plasmatiques, et dans les érythrocytes, sur l'hémoglobine, avec un rapport : mercure globulaire/mercure plasmatique 1 : 1[16]. Rapport qui peut être plus élevé immédiatement après inhalation de vapeurs mercurielles. La fraction de mercure diffusable dans le plasma semble négligeable.

L'intoxication aiguë par des sels inorganiques de mercure, chez l'animal comme chez l'homme, fait apparaître une concentration maximale du poison au niveau du rein, et à un degré moindre, du foie : ce qui est confirmé dans l'observation clinique, montrant une atteinte surtout rénale alors que l'élimination à partir du cerveau, de la thyroïde, est lente encore qu'une accumulation du mercure dans ces organes soit possible. En cas d'intoxication mercurielle chronique il n'a pas été possible de préciser si les taux dans le cerveau atteint une valeur toxique avant que ne se produise une grave lésion rénale. L'exposition aux vapeurs mercurielles entraîne une accumulation cérébrale plus importante qu'après administration de sels inorganiques ; l'élimination du toxique est lente à partir de l'encéphale, et il y a accumulation de mercure dans le tissu nerveux : en clinique on sait que c'est le système nerveux central qui représente l'organe le plus sensible à l'exposition chronique de vapeurs de mercure. On a constaté que le toxique s'accumulait en des zones localisées du tissu cérébral. Par rapport aux quantités de mercure retenues dans tout l'organisme, c'est au niveau du rein que le taux est le plus élevé, bien qu'on ne sache pas

encore actuellement si la lésion rénale peut se produire avant que n'apparaissent les symptômes en relation avec une atteinte du système nerveux central. Par ailleurs, le mercure s'accumule également dans les muqueuses digestives, intestinales surtout, et les glandes salivaires.

L'excrétion du mercure se fait par le rein, par le foie dans la bile, par la muqueuse intestinale, les glandes sudoripares et les glandes salivaires.

Pour l'élimination ce sont les voies urinaires et fécales qui sont les plus importantes. Pourtant les mécanismes d'élimination urinaire et fécale ne sont pas encore pleinement élucidés. Cependant du point de vue pratique, l'élimination urinaire du mercure reste du plus haut intérêt. Etant donné que le mercure plasmatique est lié aux protides, le taux de mercure ultrafiltrable est bas, et la filtration glomérulaire ne joue qu'un rôle réduit dans l'excrétion urinaire du mercure. Les résultats cliniques montrent toutefois une corrélation étroite entre les taux plasmatiques et l'excrétion urinaire de mercure, les premiers dépendant autant de la libération du mercure à partir des divers compartiments organiques que de l'élimination du toxique récemment absorbé. Le maléate, qui inhibe plusieurs processus métaboliques rénaux, peut libérer une forte proportion du mercure emmagasiné dans les cellules tubulaires. Ce que l'on sait actuellement des mécanismes responsables des taux de mercure dans le sang et dans l'urine: on ne peut s'attendre à un étroit rapport entre ceux-ci et la concentration du toxique au niveau d'un quelconque organe. L'importance de l'exposition au mercure pourrait correspondre approximativement aux taux du toxique dans les liquides organiques, mais ces taux dépendant d'influences

métaboliques sont eux-mêmes très variables, si bien que pour un sujet donné il n'est pas possible d'établir une relation entre l'intensité du risque et la fixation du poison dans l'organisme, ce qui va retirer de la valeur aux dosages biologiques, qui cependant restent le seul moyen d'estimer s'il y a ou non effet nocif.

On sait enfin que l'action toxique du mercure diffère selon le type cellulaire, si bien que pour une quantité donnée du métal, le dommage variera également avec la sensibilité du type de tissu dont est composé chaque organe, ou qui y est prédominant.

o

3. Manifestations cliniques de l'hydrargisme professionnel chronique

Le premier symptôme est généralement une diarrhée, bientôt aqueuse, profuse, sanglante, souvent muqueuse, toujours fétide, avec ténesme, et douleur intense dans la partie inférieure de l'abdomen. On observe parfois des vomissements. Pour la commodité de l'exposé, nous décrirons les manifestations appareil par appareil, étant bien entendu que ces phénomènes apparaissent simultanément, ou encore successivement ; que certains vont manquer, alors que d'autres, intenses, prédomineront. Comme toujours en médecine, les facteurs individuels vont donner, pour chaque cas d'intoxication mercurielle chronique, une allure particulière qu'il faudra néanmoins savoir rapporter à sa véritable cause, l'hydrargirisme.

Appareil respiratoire : bien que ce soit surtout par inhalation de vapeurs nocives que se réalise l'intoxication chronique, la faible teneur de l'air en toxique n'étant nuisible que par sa permanence, il est rare que les muqueuses respiratoires soient touchées, comme c'est le cas dans l'intoxication aiguë. Pourtant VIGNOLI, FALEG, signalent de possibles lésions irritatives, intéressant en premier et le plus souvent la muqueuse nasale, sous la forme de dermatose vestibulaire, rhinite aiguë et chronique, rhinopathie allergique. On explique ces localisations à la fois par une action directe des vapeurs de mercure sur la muqueuse aérienne, et par une action indirecte, hématogène entraînant une inflammation et une dégénérescence des bulbes olfactifs.

Système nerveux. Les recherches expérimentales, les dosages, la symptomatologie de l'hydrargirisme chronique au niveau du système nerveux central et périphérique, tout montre l'importance de l'action toxique pour l'encéphale et les voies nerveuses. Très classiques sont les manifestations de tremblement, d'éréthisme mercuriel. Pour KAZANTZIS (1968) la mensuration objective du tremblement chez les travailleurs en contact avec le mercure doit pouvoir permettre un diagnostic précoce de l'intoxication professionnelle.

On a parlé de céphalées, de somnolence, d'états dépressifs et, au contraire, d'hyperirritabilité et d'instabilité. INVERNIZZI, VIGLIANI, MATUSSEVIC, considèrent qu'un état d'asthénie, de dépression, de tristesse, est fréquent dans le mercurialisme chronique. INVERNIZZI lui-même en relève, sur 125 cas d'hydrargirisme, 22 exemples, avec anomalies psychiques soit une fréquence de 17,8 % : 10 fois on constate un état dépressif de l'humeur, soit 45,4 % des cas comportant une symptomatologie

psychique, et 8 % du total des cas d'intoxication. On constate parfois de l'apathie, une baisse de l'activité motrice, des crises au cours desquelles le sujet se déclare incapable d'affronter les problèmes courants de l'existence avec un ralentissement psychique global. Expérimentalement, MAGOS a montré qu'au passage du sang chargé de toxique, les tissus cérébraux en fixent une grande partie, alors que son oxydation se fait de façon variable. La répétition de l'inhalation des vapeurs nocives risque d'agir dangereusement au niveau des centres nerveux supérieurs et d'y entretenir un déséquilibre biochimique, alors même que les concentrations ne sont pas suffisantes pour créer des lésions organiques durables.

Appareil cardio-vasculaire : Il est toujours difficile de faire la part de la responsabilité d'une intoxication professionnelle chronique dans une atteinte telle qu'une artériosclérose, une hypertension artérielle, si fréquentes chez les individus à partir d'un certain âge. Toutefois BARNI en 1961 n'hésite pas à décrire des lésions artérioscléreuses dans l'hydrargirisme professionnel chronique. COCUZZA et PAOLETTI se fondant sur deux observations personnelles avec vérification anatomique et sur les travaux antérieurs, affirment la fréquence de l'hypertension artérielle chez les ouvriers exposés, que LENZI et NUCCI en 1958 constatent dans 62,5 % des cas. Pour BARNI et QUERCI (1961) il s'agit de l'expression clinique d'une atteinte artérioscléreuse au niveau de la vascularisation rénale dont la gravité contraste avec la conservation d'un bon état général. Selon ces auteurs, il s'agirait primitivement d'un spasme des artérioles rénales devenues secondairement scléreuses et incapables de faire face aux variations tensionnelles physiologiques ; pour FELLINGER et SCHWITER l'hydrargirisme chronique comporte souvent une endo-artérite oblitérante, pour REISELMAN, d'une vasculopathie arté-

rielle scléreuse. Pour d'autres, l'hydrargirisme chronique perturbe tout l'appareil cardiovasculaire, et GRANATI et SCAVO constatent chez des travailleurs victimes de cette intoxication, des troubles de l'électrocardiogramme dans 38,1 % des cas : pour eux d'ailleurs il s'agirait davantage d'une pathogénie indirecte, neurogène, plus que d'un effet toxique direct sur le tissu myocardiaque ou sur la circulation coronaire. COCUZZA et PAOLETTI rapportent ce qu'ils ont observé lors de la nécropsie de deux travailleurs atteints d'hydrargisme professionnel chronique. Ils ont constaté des altérations artérioscléreuses intenses frappant la plupart des gros vaisseaux. Au niveau des vaisseaux plus petits, les lésions intéressaient surtout l'intima, avec fragmentation de la lame élastique interne, et réduction de la lumière. Les glomérules n'échappaient pas à cette atteinte diffuse et généralisée. Ces malades avaient intra vitam présenté une hypertension artérielle autour de 20 cm Hg pour la maxima et de 10 pour la minima, avec un tableau dominé, dans un cas, par des troubles neurologiques et perturbations des fonctions cérébrales, d'origine évidemment circulatoire ; et dans le second cas, par une cardiopathie hypertensive myocardo-artérioscléreuse et finalement syndrome d'infarctus. Pour expliquer la succession pathogénique des faits observés, on a pu proposer plusieurs hypothèses :

- association simple d'hydrargisme et d'artériosclérose, dans laquelle l'élément responsable ne peut guère être précisé ;
- artériosclérose secondaire à l'hypertension artérielle à la suite de spasmes artériels rénaux permanents, de cause uniquement neurogène, explication qu'a proposé GOBBATO ;
- lésions artérielles dérivées directement de l'action toxique du mercure sur les parois vasculaires ;
- action mercurielle s'exerçant de façon extrinsèque dans le

sens de l'athérome de mécanisme purement humoral : cette dernière hypothèse étant retenue par COCUZZA qui rappelle que des modifications de la lipidémie ont été constatées par BARNI chez les travailleurs soumis à l'intoxication mercurielle, avec élévation du cholestérol total et libre ; MAZZELLA DI BOSCO a lui aussi signalé une importante hypercholestérolémie chez des individus atteints d'hydrargisme chronique ; ce qui n'exclue pas pour COCUZZA et PAOLETTI une action toxique directe sur les parois vasculaires, ou indirecte par blocage des systèmes enzymatiques.

Rein. Les symptômes rénaux sont habituels, selon BUCKELL, sous la forme d'une importante oligurie, pouvant même aller jusqu'à l'anurie totale. Les urines contiennent des érythrocytes, des leucocytes, de l'albumine, des cellules épithéliales et des cylindres. Dans les formes gravissimes, l'insuffisance rénale peut aller jusqu'à la somnolence, les céphalées, et le coma urémique mortel en quelques jours.

Le Comité International qui en 1968 a tenté de fixer les taux maximum autorisés des composés mercuriels dans l'air et les liquides organiques, a montré comment la présence du toxique dans les urines pouvait permettre le diagnostic d'hydrargisme et estimer l'importance de l'exposition au mercure. La détermination des taux urinaires dans le diagnostic d'hydrargisme présuppose une corrélation entre ce taux et l'apparition et la sévérité des symptômes cliniques. Il est évident que plus le risque est grave et prolongé, plus élevés seront les taux de mercure urinaire et plus probable sera l'intoxication. Ces déterminations, nous y reviendrons à propos de l'hydrargirisme du chirurgien-dentiste, devraient donc représenter un moyen pratique d'établir le diagnostic d'intoxication mercurielle. Mais il a été établi par GOLDWATER que des taux de un mg/litre ou davanta-

ge pouvaient être trouvés sans qu'apparaissent des symptômes toxiques ; et aussi, par FRIBERG, que ces symptômes pouvaient survenir alors que le taux de mercure dans les urines était de l'ordre de 200 microg/litre. De plus, l'excrétion urinaire de mercure connaît de fortes fluctuations d'un jour à l'autre, ce qui retire de la signification à ce mode d'exploration.

On a également confronté les taux de mercure dans l'air et dans l'urine, et ainsi a pu être établie une nette corrélation entre les deux valeurs : corrélation qui n'apparaît pas toujours pour un individu pris isolément, mais qui est nette lorsqu'elle se fonde sur des groupes de sujets. A une concentration aérienne de 0,1 mg/m3 dans l'air correspond un taux de mercure urinaire de 100 à 300 microg/litre d'urine ; avec une concentration aérienne abaissée à 0,05 mg/m3 on trouve des taux urinaires de 50 % moindres.

L'importance de l'excrétion urinaire apparaît ainsi facilement ; on conçoit que la fonction rénale puisse être perturbée, que des lésions organiques se constituent en particulier au niveau de l'appareil glomérulaire, que l'oligurie élève encore le taux de rétention du toxique. Il semble admis que dans la surveillance des travailleurs exposés aux effets toxiques du mercure, l'examen des urines et la capacité fonctionnelle du rein doivent figurer systématiquement.

Appareil hépato-biliaire. BIAGI, MARTINI et MASSARI ont procédé chez 40 ouvriers exposés et intoxiqués chroniquement avec des invalidités de 50 à 80 % dans 10 cas, de 30 à 49 % dans un second groupe, et de moins de 30 % dans le dernier groupe, à divers tests hépatiques, Kunkel, Mac Lagan, Takata, phénosulfo-

taléine, GTO et GTP, dosages albumine/globuline, électrophorèse des diverses globulines sériques, etc.. : aux stades avancés de l'hydrargirisme, on constate ainsi une souffrance hépatocellulaire marquée dominée par une dysprotéinémie mercurielle.

LENZI et PIZZETTI ont examiné 60 ouvriers de l'industrie du feutre, exposés au risque mercuriel et présentant des symptômes certains d'hydrargirisme chronique professionnel. Une exploration radiologique des voies biliaires extra-hépatiques a permis de mettre en évidence, de façon constante, des troubles du tonus et de la cinétique, attribués à une souffrance neurovégétative. La cholécystographie a montré dans la majorité des cas une dilatation et une atonie vésiculaire, une inflammation quasi-constante, une stase fréquente ; or on sait que l'élimination du mercure se fait par les glandes salivaires, le rein, la peau, et aussi les voies biliaires au niveau desquelles risquent de se produire des altérations inflammatoires locales, tandis que la neurotoxicité du mercure rend compte de la dystonie neurovégétative des voies biliaires. Ce comportement est si constant qu'il peut être recherché systématiquement et représenter un élément en faveur du diagnostic positif d'hydrargirisme chronique professionnel.

Dans un cas extrême d'intoxication mercurielle chez un mineur, avec exposition pendant des années aux vapeurs de mercure, AGOSTINI et QUERCI ont pu constater lors de la vérification anatomique des lésions encéphalopathiques localisées surtout aux noyaux de la base, et une cirrhose du foie. Il est plausible d'admettre une origine toxique commune aux deux ordres d'atteintes dont la coexistence constitue un syndrome unique - étant donné les possibles corrélations entre lésions hépatiques

et lésions cérébrales. Le mercure a acquis une toxicité particulière du fait de phénomènes d'accumulation dûs probablement à une modification du métabolisme mercuriel, par réduction de la synthèse des protéines, et augmentation des quantités de métal libre, comme celui-ci a lieu pour le cuivre dans la maladie de Wilson (hépatite familiale juvénile avec dégénérescence du corps strié).

Les recherches expérimentales de KOSMIDER intéressent à la fois les cellules cérébrales, les cellules hépatiques, et les globules rouges du sang. Elles feront donc la transition entre les effets toxiques du mercure au niveau du foie et de l'encéphale. C'est en déterminant l'activité catalasique des tissus que KOSMIDER a pu montrer le retentissement de l'intoxication mercurielle d'abord au niveau de la glande hépatique. On sait que la catalase est une diastase oxydante qui comme l'hémoglobine est un composé hématine-protéinique. La catalase est particulièrement abondante dans le foie et les érythrocytes, et est produite dans la moelle osseuse et la cellule hépatique. Il a été possible de démontrer in vitro que de fortes concentrations de composés mercuriels organiques sont susceptibles d'inhiber légèrement l'activité enzymatique action qui est renforcée par l'adjonction de cystéine ou de glutathion alors que d'autres acides aminés ne réactivent pas l'enzyme. Il a été possible de conclure que l'action inhibitrice de fortes concentrations de composés mercuriels organiques sur l'activité de la catalase n'est pas spécifique, alors que le mercure inhibe l'activité de nombreuses enzymes de l'organisme par liaison aux groupes SH ; au cours de l'intoxication mercurielle par des ions métalliques, l'augmentation de l'activité de la catalase pourrait provenir d'une synthèse accrue, véritable mécanisme de dé-

fense, ou d'une inactivation de ses inhibiteurs.

Sang :au niveau du sang, l'intoxication mercurielle entraîne un certain nombre de modifications, en dehors de la déglobulisation et de l'anémie classiquement décrites. Les ions mercuriels exercent une action directe sur la phosphatase alcaline du sérum, probablement en bloquant les groupes amino- ou carboxyl de la protéine enzymatique. Cette réduction de l'activité enzymatique est la même, quel que soit le sel, sublimate ou acétate de mercure, utilisé.

A mi-chemin entre la muqueuse respiratoire et le système nerveux central, il nous faut situer un curieux effet de l'intoxication mercurielle chronique, nous voulons parler des troubles olfactifs, rares en médecine du travail, mais intéressants parce que facilement établis pour un disgnostic d'intoxication professionnelle. Expérimentalement on a pu provoquer des lésions de la muqueuse nasale par l'inhalation de vapeurs mercurielles, congestion diffuse, oedème du chorion, atteinte des glandes, amincement des nerfs ;au niveau des bulbes, congestion des enveloppes méningées, hyperémie et oedème de la substance nerveuse avec décoloration et dégénérescence du cytoplasme cellulaire. Selon MAZZEI et COSTA, les vapeurs mercurielles ont agi directement sur la muqueuse olfactive mais aussi indirectement en gagnant la circulation sanguine, lésant alors les bulbes olfactifs par une hyperémie, un oedème de la substance nerveuse et une dégénérescence cellulaire. En soumettant 16 travailleurs exposés aux vapeurs de mercure à un examen par olfatomètre de ELSBERG, SELLARI-FRANCESCHI ont constaté six fois une hyposmie pour les substances olfactives et 5 hyposmies encore plus accentuées pour toutes les odeurs, ce qui traduit une atteinte trigé-

minale. FALEG et collaborateurs sont arrivés à des résultats assez voisins chez 22 travailleurs présentant une intoxication mercurielle chronique, dans une fabrique de feutres. Chez 12 sujets présentant une hyposmie, trois étaient atteints de rhinite atrophique, deux de rhinite sèche, prédominant au niveau du vestibule nasal, cinq de congestion hyperémique de la totalité des muqueuses des cornets, deux seulement présentant un trophisme apparemment normal de la muqueuse respiratoire haute. C'est par voie hématogène que l'action toxique du mercure induirait des processus inflammatoires et dégénératifs selon COSTA, ce qui paraît confirmer l'examen histopathologique du système nerveux central, noyaux de la base, lobes frontaux. On peut donc dire que 55 % des sujets souffrant d'un hydrargirisme professionnel chronique présentent une diminution de la fonction olfactive, par action directe, mécanique et chimique des vapeurs sur la muqueuse olfactive et par effet indirect sur les centres nerveux de l'olfaction.

Lésions cutanées : c'est pour ne pas omettre cet aspect de l'intoxication mercurielle chronique que nous rappellerons ici la possibilité d'une allergie cutanée par contact répété avec le mercure métallique en faible quantité. MIEDLER et FORBES ont rapporté le cas d'un enseignant de 32 ans utilisant au Laboratoire universitaire un manomètre expérimental contenant du mercure élémentaire, avec il est vrai des antécédents de sensibilité à ce métal ; la réaction a pris chez lui la forme d'une dermatose eczémateuse dont l'étiologie a été établie par des tests cutanés. Cependant le taux urinaire de mercure est demeuré pratiquement indosable, inférieur à 1 microg/litre. Le second cas concerne un étudiant ingénieur en électricité porteur d'une dermatose eczémateuse cervico-faciale, avec contact avec

du mercure métallique. Ici encore les tests ont été positifs. A propos de ces deux cas, les auteurs ont rappelé la possibilité de voir apparaître une allergie mercurielle chez les porteurs d'amalgames dentaires (comportant 43 à 50 % de mercure métal) il se produit des composés mercuriels, mais également des vapeurs se dégageant de l'amalgame et des éruptions cutanéo-muqueuses locales ou à distance pouvant ainsi se constituer.

-:-

IV - L'HYDRARGIRISME CHRONIQUE CHEZ LE CHIRURGIEN-DENTISTE

-:-

Les faits biologiques tels qu'ils se dégagent de l'étude précédente consacrée à l'intoxication mercurielle professionnelle chronique vont trouver leur application directe lorsque sera envisagée la profession de chirurgien-dentiste : contact quasi-permanent avec des composés mercuriels, dégagement de vapeurs toxiques en milieu fermé, présence dans ce même local de nombreuses heures par jour, toutes les conditions sont réunies pour favoriser un hydrargirisme chronique, et il est surprenant qu'on ne lui ait accordé, du moins chez nous, pratiquement aucune attention. Pourtant, nous allons le voir, les chiffres obtenus par des études étrangères sont suffisamment éloquents, en particulier ceux qui expriment la concentration en mercure de l'air des cabinets dentaires, et le taux d'élimination urinaire mercuriel des dentistes, pour que la conclusion s'impose de la réalité d'un hydrargirisme chronique, souvent minime, infra-clinique, mais probablement constant si on le recherche systématiquement dans la corporation.

Nous parlions plus haut de faits biologiques : le principal concerne la très longue rétention du mercure dans l'organisme, favorisée entre autres par son affinité pour les groupes thiols des protéines : pour TRUHAUT et BOUDENE, le mercure est "le type parfait des poisons cumulatifs dont l'absorption répétée, même à doses très minimes, finit par provoquer de graves intoxications à long terme, dites chroniques, carac-

térisées surtout par une atteinte du système nerveux central souvent irréversible, se traduisant par un tremblement des extrémités". On est donc amené à prendre en considération les maximums de concentrations tolérables dans les atmosphères industrielles pour des expositions prolongées, les chiffres adoptés oscillant entre 10 µg/ m3 retenus par les experts soviétiques, et jugés internationalement trop sévères, et 100 µg/m3 proposés par les USA, et considérés comme trop élevés. Nous aurons, plus loin, à préciser les taux trouvés dans les cabinets dentaires ; mais auparavant il nous faut considérer les sources toxiques, très particulières à notre profession.

o

Origine des vapeurs mercurielles en cabinet dentaire

Ce sont les amalgames utilisés pour les obturations dentaires, qui contiennent du mercure et sont donc à l'origine de vapeurs toxiques suffisantes pour que l'atmosphère du cabinet atteigne des taux de pollution nocifs par leur persistance. On sait que deux types d'amalgames sont utilisés en pratique dentaire : l'amalgame de cuivre et l'amalgame d'argent. Leur composition est la suivante :

1/ L'amalgame de cuivre : plaquettes contenant selon les fabricants :

Cuivre de 26 à 37 %
Mercure de 72 à 61 %
+ Zinc ou Etain de 0,7 à 2 %

2/ L'amalgame d'argent

a - Alliage

Argent	65 % minimum
Etain	25 % minimum
Cuivre	6 % maximum
Zinc	2 % maximum

Plus :

b - Mercure

dans une proportion pondérale par rapport à l'alliage de 5 à 7.

l'amalgame de cuivre, de plus en plus rarement utilisé, préparé à partir de plaquettes dosées qui doivent être chauffées : la température de chauffage variant de 140 à 190° (de 1 à 4 plaquettes) - le mercure sourd du mélange que l'on écrase. Mais la nécessité de chauffer la préparation mercurielle augmente le dégagement des vapeurs nocives, beaucoup plus abondantes qu'avec l'amalgame d'argent ; toutefois l'amalgame de cuivre possède une action bactéricide et une lenteur de prise qui rendent son usage utile dans certains cas;

l'amalgame d'argent, d'emploi extrêmement courant, qui se prépare soit dans un mortier à l'aide d'un pilon, soit dans un appareil qui malaxe électriquement la substance prédosée ; l'amalgame en sort tout prêt, en dégageant par lui-même le minimum de vapeurs toxiques. Mais il faut savoir que le moindre déchet persistant, au niveau de l'appareil malaxeur, au niveau des vêtements de travail, de la cuvette où crache le patient, des conduites d'évacuation même, continue, partout où il en reste des parcelles, à dégager un mélange gazeux dont il est difficile de déceler et de supprimer la source. L'amalgame res-

te néanmoins extrêmement précieux, actuellement irremplaçable, et cela malgré sa réelle toxicité dont il importe de limiter les effets.

Sur le plan clinique, l'essentiel de ce que l'on sait des risques mercuriels de l'amalgame dentaire a été observé chez les patients porteurs de telles obturations ; et bien que cet aspect de la question reste en dehors des problèmes posés ici, il nous semble nécessaire d'en rappeler succintement l'essentiel, puisque les accidents observés font la preuve quasi expérimentale de la réalité de cette source toxique. Si REBEL en 1955 affirmait l'inocuité de l'amalgame d'argent pour le patient porteur d'obturations de cette nature, la question reprise par la suite a reçu des réponses plus nuancées : les amalgames peuvent entraîner un état de sensibilisation avec pour conséquence des réactions cliniques locales ou à distance. Nous devons à ce sujet citer l'étude remarquable faite par FRYKHOLM.

Les obturations à l'amalgame offrent un risque de toxicité pour les cellules et les tissus : dermatoses locales, sous la forme de dermites de contact, mais aussi d'eczémas. Selon BORINSKI, pendant les trois premiers mois une obturation par amalgame va dégager environ 200-300 gamma de mercure, puis par la suite le taux s'abaisse à 5-10 gamma, et finalement moins encore. Les dangers sont les mêmes, qu'il s'agisse d'amalgames d'argent, ou de cuivre. HOOVER en 1966 a complété ces observations en déterminant l'élimination urinaire de mercure chez les porteurs d'amalgames, et en comparant les taux de cette élimination au nombre d'obturations de chaque sujet étudié. Les résultats obtenus ont été rassurants : sur 114 adultes dont 85 étaient porteurs de une à vingt huit obturations den-

taires par amalgame, avec une moyenne de dix obturations, six seulement ont eu un taux mercuriel décelable dans les urines; encore a-t-il fallu que ces obturations soient récentes, de moins de quelques semaines. Et les cas positifs l'étaient souvent aussi avant le traitement dentaire. HOOVER conclut donc que les amalgames dentaires, pour le patient, ne paraissent pas être une source importante d'absorption et d'excrétion de mercure : ce qui cadre parfaitement avec ce que nous avons dit précédemment de la prédominance de la voie respiratoire dans l'hydrargirisme chronique professionnel.

Au contraire, les inévitables manipulations même si nous disposons d'un équipement moderne perfectionné, vont dégager des vapeurs mercurielles faisant atteindre à l'atmosphère de notre cabinet des concentrations certes faibles, mais auxquelles nous allons être soumis à longueur de journée, et à longueur d'année.

Techniques de préparation des amalgames

Il est évident que tous les modes de préparation n'exposent pas au même dégagement de vapeur mercurielle. C'est pourquoi KETTERL et LAMPRECHT se sont livrés en 1964 à une très intéressante série d'expériences permettant de doser la teneur de l'air d'une pièce après la préparation d'un amalgame d'argent selon les diverses techniques actuellement en cours ; quatre années plus tard, MAYER et JENATSCHKE ont recouru à des essais comparatifs voisins.

Expériences de KETTERL et LAMPRECHT : elles procèdent des travaux antérieurs de GROSSMANN et DANNEBERG ; de KROPP, de KRONCKE, GULZOW et MAYER, qui avaient déterminé la teneur en mercure

de l'atmosphère des différents locaux de la Clinique Odonto-stomatologique de l'Université de Munich. La technique utilisée par KETTERL est la même : elle consiste en détermination directe et lecture sur une échelle graduée de la teneur de l'air en mercure à l'aide d'un appareil de la firme Beckman : il comporte un filtre-photomètre, une source de lumière ultra-violette irradiant une flamme de vapeur de mercure, relié à une cellule photo-électrique. Plus l'air étudié est riche en atomes de mercure, plus la lumière U.V. de 253,7 µ est affaiblie par l'absorption. La baisse d'intensité de la lumière U.V. est enregistrée par la cellule photo-électrique. L'appareil permet de mesurer des teneurs mercurielles aériennes de 0,005 à 1 mg par m3. Rappelons qu'aux Etats-Unis et en Allemagne, la valeur maximale permise est de 0,1 mg/m3.

Détermination de la teneur mercurielle de l'air du local après préparation d'amalgame d'argent selon trois techniques différentes : KETTERL et LAMPRECHT ont fait leurs expériences dans une pièce de 32 m3 où l'on n'avait encore jamais manipulé de mercure (laboratoire de photographie), et possédant une fenêtre, une porte, un revêtement de sol en linoléum. Toutes les dix minutes, 1,2 g d'amalgame d'argent a été préparé puis laissé à l'air libre pendant cinq minutes (temps normal de manipulation) enfin, placé dans un récipient rempli d'eau. Comme l'amalgame avait été préparé près de l'un des murs de la pièce elle-même carrée, les mensurations ont été faites dans l'air pris au centre du local, à 0,80 m du sol. Les dosages dans l'air ont été faits après trois types différents de préparation des amalgames d'argent :

- dosage après utilisation du "doseur à amalgame de Degussa" et mélange manuel (au mortier et Pilon) : pendant 45 secondes ;

- dosage et mélange à l'aide du doseur Degussa et de l'agitateur Degussa pendant 45 secondes ;
- dosage et mélange dans le Nonzincomat en 45 secondes.

Les valeurs obtenues ont été portées sur un graphique et trois courbes ont été tracées : avec la technique du mélange manuel, la teneur de l'air en mercure atteignait à la 115e minute la valeur de 0,025 mg/m3 ;
avec la technique de l'agitateur Degussa, la teneur était de 0,035 mg/m3 ;
avec la technique du mélange dans le nonzincomat, le taux de l'air atteignant 0,045 mg/m3.

Ces résultats ont été assez inattendus, puisque les techniques bénéficiant d'un outillage perfectionné ont davantage pollué l'air que les manoeuvres purement manuelles : il semble s'agir de souillures des appareils eux-mêmes à partir desquelles des vapeurs ont continué à se dégager.

Préparation de l'amalgame de cuivre : dans le même local, les mêmes expériences ont été reproduites mais cette fois avec un amalgame de cuivre et non plus d'argent, avec les deux techniques suivantes :
- chauffage de chacune des trois plaquettes de l'amalgame de cuivre dans une cuiller ouverte, mélange au moyen du mortier et du pilon, pendant 45 secondes ;
- chauffage de chacune des trois plaquettes de l'amalgame de cuivre dans une éprouvette résistant au feu, et mélange au mortier et au pilon pendant 45 secondes. L'éprouvette dès qu'elle avait été vidée de l'amalgame avait été obturée par un bouchon. Les dosages de l'air ont permis de construire deux courbes montrant que pour la première technique, la teneur de

l'air a quintuplé et après trois essais, a décuplé.

Une autre série de dosages de l'air a été entreprise dans le but de préciser si les mains qui ont été en contact avec l'amalgame préparé dans une autre pièce peuvent être à l'origine d'un dégagement de vapeur mercurielle polluante dans un second local. Le dentiste ayant préparé des amalgames d'argent ailleurs, a pénétré dans un local jusque là non souillé par le mercure, et a présenté ses mains à 10 centimètres de l'appareil enregistreur. Un gramme 80 d'amalgame d'argent dans un doigtier de caoutchouc n'a dégagé aucune vapeur. Par contre la même quantité d'amalgame ayant été étalée sur les mains du dentiste, les mesures ont été prises 45 secondes plus tard après savonnage, brossage et séchage des mains avec un linge propre : pourtant, les taux de mercure dans l'air se sont nettement élevés, et cela même après trois savonnages des mains et une attente de 20 minutes.

Une autre expérience a consisté à mesurer des vapeurs de mercure dans l'air d'une pièce de 32 m3 après conservation pendant 12 heures :

a) de 40 g d'amalgame sec, vieux de quatre semaines, laissé à l'air libre : le dégagement de vapeur mercurielle enregistré au bout de 12 heures a été à peine mesurable, 0,005 mg/m3

b) de 40 g d'amalgame récemment préparé, sec, à l'air libre : la vapeur mercurielle dégagée au bout de 12 heures était à peine dosable, 0,005 mg/m3 ;

c) 40 g d'amalgame récemment préparé, conservé dans l'eau, n'ont donné aucun dégagement de vapeur : 0

d) 10 grammes de mercure pur, laissé à l'air libre, ont fait monter la teneur de l'atmosphère à 0,032 mg/m3.

A l'opposé de KROPP, KETTERL et LAMPRECHT arrivent donc à la conclusion qu'il existe un rapport entre le mode de préparation de l'amalgame et la teneur de l'air du local en vapeurs de mercure. Mais il est curieux de noter que la préparation mécanique de l'amalgame représente un désavantage du fait que les appareils souillés sont à leur tour une source de dégagement du toxique, alors que ces techniques récentes sont plus rationnelles et plus égales dans leurs résultats. Les parties de caoutchouc mousse du malaxeur utilisé par KETTERL se sont avérées retenir de grandes quantités de mercure. Les nettoyages les plus soigneux et intensifs ne débarrassent pas totalement les outillages de déchets nocifs. De ces recherches se dégagent surtout une série de précautions à observer impérativement, tandis que l'emploi de l'amalgame de cuivre, qui nécessite le chauffage, devrait être proscrit sans l'application de mesures d'aération ou d'évacuation des vapeurs de mercure.

MAYER et JENATSCHKE sont arrivés quelques années après KETTERL à des conclusions voisines, en ce qui concerne l'amalgame de cuivre. Les dosages ont été faits aux différentes phases des manipulations, sur des échantillons d'air pris au niveau de la tête des sujets examinés, c'est-à-dire 0,50 cm au-dessus de la table de travail. Les temps suivants de la préparation ont été étudiés :

phase 1 : ouverture du récipient contenant l'amalgame de cuivre

phase 2 : chauffage des plaquettes d'amalgame de cuivre

A. dans une cuillère à amalgame, ouverte

B. dans une éprouvette ouverte

C. dans une éprouvette fermée par un tampon

phase 3 : écrasement de l'amalgame de cuivre plastique dans le mortier ;

phase 4 : trituration dans le mortier avec le pilon ;
phase 5 : pétrissage
Des 190 mensurations faites, il est apparu que déjà au chauffage d'une plaquette d'amalgame de cuivre dans la cuillère ouverte et pour que soit obtenue la plasticité désirée, il se produit une concentration de vapeur de mercure déjà bien supérieure aux valeurs maximales autorisées. Cette concentration est moins élevée lorsqu'on chauffe dans l'éprouvette, et reste à des taux minimes lorsque celle-ci est bouchée. Mais à nouveau de fortes concentrations de vapeurs mercurielles se dégagent lorsque l'amalgame est versé, de l'éprouvette, dans le mortier, puis au cours de la trituration et du pétrissage. MAYER pense que la préparation de l'amalgame de cuivre devrait se faire dans une pièce attenante au cabinet de soins, ce qui éviterait que celui-ci ait une atmosphère polluée.(Il n'est pas question de faire le procès de l'amalgame de cuivre antimicrobien, protecteur vis-à-vis de la carie, facile à travailler, s'adaptant remarquablement aux parois de la cavité à obturer). MAYER se demande pourquoi cet amalgame est si rarement employé, car ses risques de pollution aérienne d'une part ne sont guère constants, d'autre part sont parfaitement évitables. En observant une technique qui limite les vapeurs mercurielles : éprouvette fermée d'un tampon et préparation dans un laboratoire attenant au cabinet dentaire, MAYER pense que l'on doit pouvoir conserver tous ses avantages à l'amalgame de cuivre sans entraîner des risques de pollution de l'air ambiant.

Il ne s'agissait jusqu'ici que de recherches expérimentales. Mais il est également nécessaire de déterminer la concentration de vapeur mercurielle dans les cabinets dentaires en activité normale : ce que nous allons faire maintenant.

2. Taux de vapeur de mercure dans les cabinets dentaires en activité normale

JOSELOW et GOLDWATER pensent que le risque mercuriel chez les dentistes diffère fondamentalement des autres hydrargirismes professionnels : le traitement mécanique, la trituration, l'expression, de l'amalgame, de l'excédent de mercure, permettent le contact cutané direct. Mais c'est surtout lors de la préparation, que le risque s'accroît : lors du meulage des dents reconstituées à l'amalgame en vue d'une restauration prothétique :

1°- par particules d'amalgame, donc par microdispersion mécanique

2°- mais aussi par échauffement de la préparation, d'où dégagement de vapeurs de mercure à partir de l'obturation. Au cours du polissage également, dentiste et patient vont inhaler de fines particules d'amalgame. De plus, le métal lui-même se volatilise à partir de récipients ouverts, de gouttelettes tombées sur le sol, sur la table de travail, réalisant autant de nouvelles sources de contamination aérienne.

Etant donné la facilité de mesurer la concentration mercurielle de l'air, les premiers essais de détermination du risque mercuriel chez le chirurgien-dentiste se sont fondés presqu'exclusivement sur la détermination du taux de mercure dans l'atmosphère des cabinets dentaires : ce qui s'est ensuite révélé l'essentiel du dépistage et de la prophylaxie de cet hydrargirisme professionnel d'un genre nouveau. Certes, les résultats obtenus par ces mensurations n'ont pas été concordants et de grandes divergences sont apparues d'un pays à l'autre, d'un auteur à l'autre. C'est ainsi que VESTERBERG a

trouvé en Suède des taux de 0,25 mg/Hg/m3 dans l'air des cabinets dentaires, soit plus du double du seuil limite autorisé: 0,1 mg/m3 par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists et adopté par d'autres pays, Allemagne en particulier. GROSSMAN par contre, en 1949 trouvait des valeurs beaucoup plus faibles et concluait que dans les cabinets dentaires il n'existait pas de risque aérien toxique pour les praticiens. Pour DALHAMN, pour FRYKHOLM, mêmes conclusions optimistes écartant le danger d'une intoxication mercurielle chronique chez le personnel dentaire travaillant "dans des conditions normales".

A. MEYER, en 1962, trouve au contraire des taux élevés de mercure dans l'air des cabinets dentaires, avec des valeurs il est vrai transitoires, pouvant aller de 0,10 mg/m3 jusqu'à quatre fois le seuil maximal autorisé. Il insiste sur le fait que les concentrations les plus fortes ne sont observées que pendant de courtes périodes de temps.

En 1963 pourtant, PREUSSNER, KLOCKUNG, BAST donnent l'alerte : il existe chez les dentistes un risque d'hydrargirisme chronique insidieux, dont ces auteurs donnent deux exemples absolument probants.

NIXON en 1965 entreprend une série de dosages de mercure dans les cheveux et les ongles d'un vaste personnel dentaire, et conclut que : "l'intoxication mercurielle chronique (peut être non diagnostiquée dans certains cas) représente un danger possible chez les dentistes et leurs assistants".

De temps à autre, dans la littérature on trouve pério-

diquement des avertissements dans ce sens, concernant le risque mercuriel potentiel qui menace les dentistes. La plus alarmante de ces publications est certainement celle de MAC CORD (U.S.A.) (1961) pour qui "dans le pays, des milliers de dentistes sont les victimes d'empoisonnements mercuriels de gravité variable". On peut dans une certaine mesure accueillir avec réserve les études faites jusqu'à ces dernières années, parce qu'elles se basent uniquement sur le taux des vapeurs de mercure polluant l'atmosphère des cabinets dentaires, sans tenir compte d'une autre source de contamination, à savoir les très fines particules de poussières mercurielles en suspens dans l'air, provenant de la poudre d'amalgame meulé, et forcément inhalées par le dentiste. C'est pour combler cette lacune que JOSELOW, GOLD WATER, ALVAREZ et HERNDON ont entrepris en 1968 une étude très détaillée que nous ne pouvons passer sous silence. Etude qui porte sur 50 chirurgiens dentistes exerçant depuis un nombre d'années variable :

moins de 5 années	3 dentistes	soit 6 %
de 5 à 10 ans	4	8 %
de 11 à 15 ans	5	10 %
de 16 à 20 ans	9	18 %
de 21 à 25 ans	2	4 %
de 26 à 30 ans	6	12 %
de 31 à 35 ans	7	14 %
de 36 à 40 ans	7	14 %
plus de 40 ans	7	14 %

En ce qui concerne le temps passé à un travail comportant un contact avec le mercure, la répartition a été la suivante :

heures de contact mercuriel par semaine	nombre de dentistes	%
moins de 5 heures	7	14
5 à 10 heures	14	28
11 à 15 heures	10	20
16 à 20 heures	10	20
21 à 25 heures	6	12
26 à 30 heures	2	4
plus de 30 heures	1	2

Ce sont là des chiffres malgré tout approximatifs pour exprimer l'intensité de l'exposition au toxique, car il intervient en dehors du temps strict, et nous l'avons vu plus haut des facteurs liés aux techniques et aux amalgames utilisés, aux dispositions des locaux, à leur aération, etc ...

Il s'agissait ensuite, en regard de ces éléments étiologiques donnant une bonne indication de la durée de l'exposition mercurielle, à en rechercher l'intensité, au moyen de mensurations, dans l'air du cabinet de chaque praticien, de la densité des vapeurs et des particules mercurielles. JOSELOW et ses collaborateurs ont utilisé pour cette détermination globale des éléments toxiques sous leurs deux formes, gazeuse et solide, l'appareil dit "calibrated cell-type mercury vapor meter (BECKMAN), les prélèvements d'air se faisant dans le cabinet dentaire en activité, dans la salle d'attente et éventuellement dans un laboratoire attenant. Il s'agissait donc de préciser le taux de concentration atmosphérique du mercure gazeux et solide dans le local où travaille le dentiste ; dans un second temps, l'excrétion mercurielle urinaire de ce même dentiste a été déterminée.

Pour calculer la concentration totale du mercure, vapeur et particules isolides, on fait passer 20 litres d'air à la vitesse de trois litres/minute à travers un récipient contenant une solution absorbante de permanganate de potassium et d'acide sulfurique (MONKMAN). Ces échantillons ont été portés au laboratoire où le mercure a été extrait par une solution de dithizone dans le chloroforme, l'extrait a été évaporé jusqu'à dessication, le résidu mercuriel rendu gazeux a été mesuré dans un gazomètre mercuriel. Pour chaque cabinet dentaire visité, les taux de vapeur mercurielle ont été mesurés, nous l'avons indiqué plus haut, dans le cabinet lui-même, dans la salle d'attente ou de réception, les prélèvements d'air se faisant approximativement au niveau de la zone de respiration du dentiste, à environ un mètre 50 du fauteuil du patient. Des échantillons d'urine ont été obtenus du dentiste pratiquement en même temps qu'a été fait le prélèvement d'air.

Répartition des taux de concentration de vapeur mercurielle dans l'air des cabinets dentaires et salles d'attente

	cabinets dentaires		salles d'attente	
	nombre	%	nombre	%
Mg/m3 de mercure				
0 - 010	18	36 %	20	40 %
011 - 020	18	36 %	17	34 %
021 - 040	8	16 %	5	10 %
041 - 060	2	4 %	6	12 %
061 - 080	1	2 %	1	2 %
081 - 100	2	4 %	1	2 %
> 1,00	1	2 %	0	0 %

Etant donné que le seuil maximal autorisé pour les concentrations aériennes de vapeur de mercure en médecine du travail est de 0,1 mg/m3, ce tableau montre que dans presque tous les cabinets examinés les valeurs sont inférieures à ce chiffre. Cependant, la proportion des cabinets dont la concentration dépasse cette cote d'alerte augmente sensiblement, à 14 % lorsque les taux de mercure sont calculés à la fois sur les vapeurs et sur les particules :

Répartition des taux de mercure totalisant les vapeurs et les particules solides dans l'air des cabinets dentaires

mg/m3 de mercure	cabinets dentaires	
	nombre	%
0-010	16	32 %
011-020	10	20 %
021-040	9	18 %
041-060	6	12 %
061-080	2	4 %
081-100	0	0
> 1,00	7	14 %

(JOSELOW, GOLDWATER, ALVAREZ, HERNDON)

La concentration moyenne du mercure total a été pour tous les cabinets étudiés de 0,045 mg/m3, soit le double de ce qui avait été trouvé pour la seule vapeur mercurielle (0,020 mg/m3). Par conséquent dans la pollution de l'air des cabinets dentaires par le mercure, le rôle des particules solides est extrêmement important, et ici, clairement démontré : or cet élément polluant n'est habituellement pas pris en considération dans les déterminations des taux de mercure sur les lieux de travail en général, en pratique dentaire en particulier, alors qu'il double pratiquement les concentrations toxiques : ici le taux

de 0,025 mg/m3 qui peut leur être attribué est même légèrement supérieur aux concentrations toxiques dues aux vapeurs mercurielles : 0,020 mg/m3. Pour certains cabinets en pleine activité, utilisant constamment les amalgames, les taux de particules solides ont pu être 10 fois plus élevés que les taux de vapeur. On peut également remarquer que les taux de vapeur mercurielle sont pratiquement les mêmes dans les cabinets dentaires et dans les salles d'attente. Et bien qu'il n'ait pas été procédé à des déterminations totales, vapeur mercurielle plus particules solides, dans les salles d'attente, ce qui se produit dans les cabinets dentaires permet de doubler également le taux du toxique dans les locaux où pourtant ne se pratiquent pas les manipulations d'amalgame.

o

3. Taux d'élimination urinaire de mercure chez les chirurgiens-dentistes

Il ne suffisait pas de faire la preuve de la toxicité mercurielle de l'air de certains cabinets dentaires : il fallait encore préciser dans quelle mesure le toxique était absorbé et par conséquent éliminé par les praticiens ainsi soumis, à longueur de journée et d'année, à l'inhalation d'un air pollué par des vapeurs et des particules solides de mercure.

Ici encore, nous ferons appel aux beaux travaux de JOSELOW et GOLWATER :

Répartition des taux urinaires de mercure trouvés chez les 50 chirurgiens-dentistes dont l'air des cabinets dentaires a été précédemment étudié :

Taux urinaire de Hg en microg/litre	Nombre de dentistes	Pourcentage
moins de 5	6	12 %
de 5 à 10	5	10 %
de 11 à 20	3	6 %
de 21 à 30	9	18 %
de 31 à 40	7	14 %
de 41 à 50	5	10 %
de 51 à 60	3	6 %
de 61 à 70	2	4 %
de 71 à 80	5	10 %
de 81 à 90	1	2 %
de 91 à 100	1	2 %
plus de 100	3	6 %

Les valeurs ont donc varié entre 0 et 155 microg/litre avec une moyenne de 40 microg/litre.

Naturellement ces chiffres ne sauraient être considérés sans que le taux urinaire "normal" en mercure ait été fixé. Selon GOLDWATER, 80 % de la population sans contact avec le mercure ne présentent pas ce toxique dans les urines : c'est-à-dire que les valeurs sont inférieures à 5 microg/litre. Dans le groupe des dentistes étudiés, 90 % ont un taux dosable de Hg dans les urines, avec des concentrations variant entre 10 et 155 microgrammes/litre : on peut donc conclure avec certitude qu'inhalant un air pollué par des vapeurs et des particules de mercure, ces travailleurs absorbent le toxique.

SNEDECOR en 1966 a rapporté les recherches entreprises pour établir une corrélation entre la teneur totale de l'air en mercure et l'élimination urinaire du métal : le coefficient de corrélation a été de $r = 0,36$, donc hautement significatif $P < 0,1$ et permettant d'affirmer qu'il existe une relation directe entre l'exposition et l'excrétion de mercure chez ces dentistes.

Des corrélations analogues, encore que plus faibles ($r = 0,30$ $P < 05$) ont été trouvées entre les taux urinaires de mercure et le nombre d'heures hebdomadaires de travail comportant une exposition au mercure. Ce rapport direct entre risque mercuriel et excrétion offre un intérêt toxicologique particulier du fait que l'exposition est chez le dentiste d'un type relativement pur, puisqu'il ne s'agit que de mercure métal, sans qu'intervienne l'action des autres composés mercuriels généralement impliqués dans l'industrie et donc dans les hydrargirismes professionnels.

Nous suivrons donc JOSELOW dans ses conclusions sur la réalité d'un risque virtuel dans la profession. Son enquête a montré que chez 14 % des chirurgiens-dentistes étudiés, existaient des taux de mercure supérieurs à ceux qui sont considérés comme tolérables ; on peut en déduire que sur les 100 000 dentistes praticiens que comptent les Etats-Unis, 10 000 d'entre eux sont exposés, sans nécessité, au risque mercuriel, ce qui ne veut pas dire que 10 000 sont intoxiqués : il n'est pas encore établi qu'un rapport existe entre une exposition même à des taux supérieurs aux valeurs seuils permises et l'hydrargirisme sous sa forme anatomoclinique. Par contre, il faut retenir que le contact avec l'amalgame représente un possible

danger, dont les praticiens doivent être avertis afin de le limiter par des précautions. Trop souvent on voit un dentiste serrer l'amalgame entre ses doigts, en exprimant l'excès de mercure dont des gouttelettes tombent à terre et y demeurent, dégageant des vapeurs : il a été possible d'en retrouver par exemple derrière les radiateurs, dans les tapis, entraînées par les semelles dans la salle d'attente. Il faut en somme renforcer toutes les mesures de propreté et d'hygiène. Nous comparerons les résultats obtenus par JOSELOW avec ceux de GRONKA qui a établi lui aussi un parallélisme entre la teneur de l'air du cabinet dentaire en mercure et l'excrétion urinaire mercurielle des praticiens. Utilisant un vaporomètre à mercure model Kruger 23 à absorption de lumière U.V. pour déterminer la teneur de l'air en mercure gazeux, au niveau des voies respiratoires du dentiste et de son assistant, GRONKA a dans le même temps recueilli des échantillons d'urine du matin chez 23 dentistes et assistants, et déterminé leur teneur en mercure par la méthode d'extraction au dithizone-chloroforme.

La détermination par GRONKA et Coll. de la concentration de vapeur mercurielle de 59 cabinets dentaires a montré une concentration allant jusqu'à 0,18 mg/m3 ; six dentistes et quatre assistantes ont été trouvés être soumis à des concentrations dépassant le seuil limite autorisé, trois dentistes et trois assistants étaient exposés à des valeurs dépassant la moitié du seuil limite toléré, les autres praticiens vivant dans un air dont la teneur mercurielle était moins de la moitié du seuil limite permis. Une première détermination a permis de vérifier que plus la quantité de mercure utilisée annuellement était élevée, plus grande était la concentration du toxique dans l'air inhalé par les praticiens. Le taux de 0,1 mg/m3

et au-dessus a été trouvé pour 5 dentistes et 4 assistants utilisant annuellement de 5 à 10 kg de mercure et seulement chez un dentiste n'en utilisant que 2,500 kg à 5 kg. De plus GRONKA, BOBKOSKIE, TOMCHICK, BACH et RAKOW ont pu établir d'une part les relations entre exposition et excrétion mercurielles et aussi entre excrétion urinaire et quantités de mercure utilisées annuellement.

Relation entre concentration mercurielle de l'air et excrétion urinaire :

Concentration dans l'air mg/m3	Hg urinaire en mg/litre									
	0,01-0,045		0,05-0,095		0,1		0,2		0,3	
	Dent.	Ass.	Dent.	Ass.	Dent.	Ass.	Dent.	As.	Dent.	As.
0,005 - 0,009	3		3	2						
0,010 - 0,045	3	2								
0,050 - 0,095	1		1	1	1					
01 et au-dessus			1	1			2	1	1	

(GRONKA et Coll.)

Pour une concentration aérienne donnée, les taux urinaires sont assez comparables pour les deux postes de travail, avec cependant une légère prédominance de dentistes par rapport aux assistantes.

On pouvait également comparer la quantité de mercure annuellement utilisée par les dentistes et assistantes, et le taux de mercure urinaire trouvé chez eux ; ici encore la distinction entre les deux emplois ne semble pas faire de nettes différences. Par contre il est intéressant de noter les corré-

lations, non toujours étroites d'ailleurs, entre les quantités de mercure manipulées et le taux urinaire du toxique :
avec une utilisation de 3 livres (pounds) de mercure par an on trouve 4 fois un taux urinaire de 0,01-0,45 mg/litre et une fois un taux de 0,05-0,095 mg/litre ;
avec une utilisation de 3-5 pounds par an, on trouve deux fois une mercururie entre 0,01 et 0,45 mg/litre ;
avec 5-10 pounds, trois mercururies de 0,01-0,45, cinq de 0,05-0,095, une de 0,1, deux de 0,2 et une de 0,3 mg/litre ;
avec une consommation annuelle de 10-15 pounds, on trouve un taux urinaire de 0,05-0,095 et un taux à 0,3 ;
avec l'utilisation de 15-20 pounds de mercure, on trouve deux cas de mercururie à 0,05-0,095 mg/litre.

Pour GRONKA il semble bien que ce soit la manipulation des amalgames qui soit le facteur prédominant d'une contamination légère ou plus massive du cabinet ; il est hors de doute que l'absence de soin dans ces manipulations, avec chute de mercure sur le sol, expression manuelle de l'excès de mercure, représente la cause essentielle de la pollution de l'air ; le balayage à sec, le lavage du sol, augmentent encore les surfaces à partir desquelles se fait cette évaporation du toxique.

o

On retrouve donc, dans la profession dentaire, les mêmes corrélations entre concentrations de l'air et taux urinaire du toxique établies d'une façon plus générale en médecine du travail ; mais dans ce domaine, on a également cherché à mettre en parallèle ces taux et les manifestations cliniques, ce qui ne semble pas avoir été fait chez les chirurgiens dentistes.

4. Rapports entre l'élimination urinaire et la concentration en vapeur de mercure de l'air inhalé en médecine du travail :

ce qui doit permettre d'établir la limite tolérable non plus seulement de la concentration de l'air, mais du taux urinaire, le Maximum Urinary Concentration ou MUC des Anglo-Saxons, en rapport avec la limite tolérable ou MAC, le Maximum allowable concentration dans l'air. Pour ELKINS le maximum urinaire est de 300 microg/litre quand la concentration de l'air inspiré est de 100 microg/m3 ; FAIRHALL fixe ce maximum urinaire à 250 microg/litre, alors que pour BIDSTROPP, une excrétion urinaire supérieure à 400 microg/24 heures signe l'intoxication mercurielle lorsque le diagnostic en est hésitant. Il est curieux de constater que l'unanimité n'est pas faite sur le taux maximal permis de mercure dans les urines : VIGLIANI donne le chiffre de 100 microg/litre, tandis que pour TEISINGER, la concentration en mercure de l'urine normale est de 10 à 20 microgrammes par litre ; le toxique pouvant s'accumuler dans l'organisme pendant des mois et des années, il n'y a pas de corrélation assez nette entre l'élimination urinaire et la quantité de mercure inhalé. GRANDJEAN après des déterminations de la concentration du mercure dans l'air dans différentes entreprises et à différents postes de travail, a comparé ces chiffres avec ceux qui expriment le taux urinaire et le taux sanguin, sans obtenir de corrélations entre les trois groupes de valeur : pour lui, "la détermination du mercure dans les urines et dans le sang ne constitue pas une méthode permettant d'apprécier l'exposition des ouvriers". Pourtant entre l'élimination urinaire et la durée d'exposition, sachant que l'organisme n'excrête que 50 pour 100 du toxique retenu, on peut avoir une idée approximative de la quantité de mercure fixée

par exemple pendant une semaine de travail et ainsi apprécier l'importance de l'intoxication en l'absence de tous symptômes.

Restait la comparaison entre la symptomatologie clinique d'hydrargirisme et l'importance de l'élimination urinaire. Il n'est pas possible de transposer à l'homme les résultats obtenus expérimentalement chez l'animal, parce que, proportionnellement, l'homme excrète par l'urine des quantités plus importantes que l'animal pour une même durée d'exposition et une même concentration du toxique dans l'atmosphère (ASHE). De plus l'élimination urinaire du mercure inhalé n'est pas uniforme, des quantités importantes pouvant être trouvées certains jours, suivis de phases de rétention totale. C'est pourquoi un seul dosage urinaire peut être sans signification, c'est pourquoi aussi des auteurs comme FRAZER, comme GAGE, préconisent des dosages quotidiens pendant au moins une semaine, avec établissement de moyennes, et aussi calcul de pourcentages de mercure éliminé par rapport à la quantité retenue dans les poumons. L'hydrargirisme aigu apporte la preuve de l'absence de parallélisme entre la quantité de mercure dans les urines et la gravité clinique de l'intoxication. Pour FRIBERG, une élimination de 200 à 300 microg/litre peut se faire sans s'accompagner de signes cliniques.

Il ne semble donc pas possible d'établir des critères d'intoxication en se fondant uniquement sur la quantité de mercure excrétée dans l'urine. Il existe certainement une susceptibilité individuelle qui intervient largement. La fixation d'une limite tolérable n'a donc de valeur que dans la mesure où elle est inférieure à la quantité de mercure provoquant une intoxication chez un sujet dont la susceptibilité serait maximale. LAZAREV avec d'autres auteurs soviétiques fait ainsi ap-

paraître la notion de micromercurialisme, défini par le fait que des quantités égales ou supérieures à 10 microgrammes/litre d'urine lorsqu'elles s'accompagnent de signes cliniques d'hydrargirisme, doivent faire conclure à l'intoxication. Concluons avec GAGE que lorsqu'un taux urinaire de mercure supérieur à la normale est découvert chez un individu, il faut soit procéder à des tests collectifs éliminant dans la mesure du possible les variations individuelles - ce qui n'est pas applicable à notre profession dentaire -, soit plutôt chez le même sujet répéter quotidiennement les dosages pendant au moins huit jours.

Le fait curieux qu'on ne saurait trop souligner réside dans la rareté d'observations cliniques d'hydrargirisme chronique professionnel chez les chirurgiens dentistes faute d'un diagnostic exact certainement ...

-:-

V - PREVENTION ET TRAITEMENT DE L'HYDRARGIRISME PROFESSIONNEL CHRONIQUE DANS LA PRATIQUE DENTAIRE

-:-

L'intoxication mercurielle chronique chez les chirurgiens dentistes ne semble pas avoir encore acquis droit de cité en tant que maladie professionnelle ; il n'est donc pas surprenant que la prévention et le traitement n'en aient pas été codifiés. C'est donc surtout à partir de ce qui a été dit et fait dans l'hydrargirisme chronique professionnel que nous tenterons de dégager quelques principes prophylactiques et thérapeutiques susceptibles d'éviter à notre profession la multiplication et l'aggravation des intoxications par le mercure.

°

Prévention

1. Amélioration des techniques de préparation et d'utilisation des amalgames

Nous avons vu plus haut très en détail le dégagement des vapeurs mercurielles pendant les différents temps d'une obturation dentaire, selon la technique utilisée. Des déterminations très précises ont été faites par MAYER et JENATSCHKE sur l'amalgame de cuivre. C'est surtout la méthode extemporanée utilisée au cabinet dentaire qui est génératrice des vapeurs mercurielles les plus abondantes ; il s'agit du réchauffement de l'amalgame de cuivre dans la cuillère, alors que l'emploi

d'éprouvettes bouchées réduit considérablement ce risque. MAYER retenant les avantages de l'amalgame du cuivre dans le traitement des caries des dents temporaires, demande instamment que pour ne pas se priver de cette intéressante formule, le praticien observe des précautions réalisables par l'utilisation de matériel fermé.

Pour l'amalgame d'argent, KETTERL formule les mêmes conseils, en insistant sur le fait que la quantité des vapeurs mercurielles est inférieure dans le cabinet dentaire lorsqu'on travaille l'amalgame au mortier et au pilon à ce qu'elle lorsqu'on utilise un malaxeur mécanique ; mais le risque prend ici un aspect différent provenant de l'encrassement de l'appareil et de la constitution de dépôts mercuriels non décelables, à partir desquels des vapeurs polluantes risquent de se dégager pendant très longtemps. Mais si on procède au pétrissage de l'amalgame d'argent avec les doigts, sans protection, on enregistre, même après nettoyage, brossage, essuyage minutieux des mains, une augmentation de la teneur de l'air en vapeur de mercure. Il faut donc être vigilant, et observer les mesures suivantes :

- l'appareil malaxeur doit être placé sur une tablette qui sera nettoyée souvent.
- toutes les précautions seront prises pour le remplissage du récipient à mercure des doseurs et malaxeurs ;
- en cas de meulage d'amalgame, le réaliser sous pulvérisation d'eau, afin que les particules ne se volatilisent pas mais puissent être recrachées par le patient ;
- le cabinet dentaire sera aéré pendant cinq minutes toutes les deux heures ;
- l'amalgame ne doit jamais entrer en contact avec les doigts ;

- l'amalgame de cuivre ne sera chauffé que dans des éprouvettes bouchées par un tampon de coton
- l'essorage du mercure de l'amalgame au travers de la peau de chamois se fera au-dessus du mortier afin de récupérer toutes les gouttelettes et d'éviter qu'elles ne roulent sur le sol.

2. Renforcement des mesures d'hygiène, ce qui concerne les vêtements, les mains, les instruments et outillages, les locaux, meubles, sols. GRONKA critique la méthode de malaxage manuel des amalgames, facteur principal de la contamination du cabinet, et surtout le manque de soins qui fait que des fragments d'amalgame et des gouttelettes de mercure tombent par terre.

Par ailleurs, GRONKA et ses collaborateurs nous donnent des précisions et des conseils que nous adoptons pleinement. Les locaux où le dentiste exerce sa profession doivent donc être soigneusement nettoyés et entretenus, la méthode employée intervenant grandement. Les gouttelettes de mercure s'entourent d'un revêtement oxydant, ou bien se couvrent de poussière ce qui en réduit, heureusement, la vaporisation. Toutefois le balayage fréquent, qu'il soit à sec, ou à l'eau, va détruire ce revêtement et disperser les gouttelettes en les divisant ce qui augmente encore la surface de dégagement des vapeurs toxiques. En pratique, cependant, la persistance de particules de mercure, minuscules, voire microscopiques mais très nombreuses, est à l'origine des fortes concentrations aériennes de mercure constatées dans certains locaux dentaires. Il faut donc adopter pour le nettoyage des cabinets dentaires des méthodes et des produits particuliers. Avec l'aspirateur on peut déjà supprimer toutes les gouttelettes de mercure visible, en utilisant une bouche de succions très étroite. Si le revêtement de

sol est craquelé on le remplacera par un autre, lisse, uniforme, et remontant de quelques centimètres sur le bas des murs. En cas de réaménagement du cabinet et de la salle d'attente, on évitera tout tapis pour choisir un revêtement de sol lisse et d'une seule pièce.

GRONKA précise aussi que les filtres des appareils à air conditionné vont eux aussi retenir les vapeurs de mercure, et les revaporiser. L'air filtré par ces conditionneurs contient dans 63 % des cas un taux mercuriel de 20 % plus élevé que celui de l'atmosphère du cabinet dentaire. Il faut donc remplacer souvent les filtres. Enfin certains cabinets dentaires sont situés dans ul'appartement même du praticien, et dès que l'air atteint une concentration anormale de mercure, toutes les pièces d'habitation risquent d'être à leur tour contaminées, par dispersion de l'air souillé, par les semelles du dentiste. GRONKA dit avoir trouvé des taux de 0,03 mg/m3 de vapeur mercurielle dans l'ensemble de l'habitation de dentistes. Il faut enfin se souvenir que les seuils limites tolérables ont été établis pour des travailleurs adultes, de sexe masculin, en bonne santé, et pour des expositions de huit heures par jour, et non pas pour l'ensemble de la population, pour de jeunes enfants et surtout pour une exposition de 24 heures sur 24. On comprend que les spécialistes de l'hygiène du Travail à la Conférence gouvernementale des Etats-Unis, aient récemment proposé de fixer le seuil limite tolérable à 0,05 mg/m3 de vapeur de mercure ; rappelons une fois encore que pour la profession de chirurgien-dentiste, le taux est pratiquement doublé par l'intervention également nocive de fines particules d'amalgame en suspension dans l'air et aux effets aussi polluants que ceux du toxique gazeux.

Tout récemment, en 1971, SIEDLECKI a lui aussi insisté sur la nécessité et les difficultés d'assurer un état de parfaite propreté dans les cabinets dentaires, l'aspirateur ne servant qu'à disperser le mercure et à propager la contamination. Un filtre à eau placé sur le tube de l'aspirateur pourrait améliorer le nettoyage et atténuer les risques de persistance et de dissémination du mercure.

3. Surveillance clinique et biologique du personnel dentaire

Il serait souhaitable que les chirurgiens dentistes et leurs assistants bénéficient des examens pratiqués en médecine du travail chez les ouvriers exposés au risque mercuriel. Des dosages répétés régulièrement sur les urines émises le matin au lever représentent une méthode intéressante de déceler une absorption anormalement élevée du toxique, bien que des variations quotidiennes et individuelles se produisent qui limitent la valeur des chiffres obtenus. ARMELI et CAVAGNA pensent que le taux urinaire de mercure s'il n'est pas nécessairement parallèle aux manifestations cliniques d'hydrargirisme, exprime cependant l'intensité de l'imprégnation toxique, même sans symptômes pathologiques. Pendant sept années, de 1957 à 1963, ces dosages ont été pratiqués :

- chez des sujets indemnes de signes cliniques avec des taux urinaires moyens de 13 microg/litre (0-110), 28,8 (0-166) 24,8 (0-468), 25,2 (0-623), 12,6 (0-380), 4,8 (0-78) et 6,2 microg/litre (avec des extrêmes de 0-251 microg/litre)

- chez des sujets présentant des symptômes cliniques d'hydrargirisme :

un cas d'exposition de 10 ans, avec tremblement : sur sept ans, une seule fois l'examen urinaire a révélé 5 microg/litre,

un cas d'exposition de 28 ans, avec tremblement, en sept années une seule mercururie décelable à 5 microg/litre ;
un cas d'exposition de 14 années, avec syndrome extra-pyramidal, et des taux urinaires annuels de 72 microg/litre, 56 microg/litre, un examen négatif, un taux de 10 microg/litre ;
puis trois dosages négatifs pour les trois dernières années ;
un cas d'exposition de 11 années, avec stomatite et tremblement ;
un dosage négatif, un taux à 5 microg/litre, un à 58 microg/litre, un dosage négatif, un dosage à 10 microg/litre, enfin deux dosages négatifs ;
un cas enfin avec exposition depuis 14 ans, stomatite, tremblement : le premier dosage a été négatif, en 1957 ; le second en 1958 à 5 microg/litre ; celui de 1959 à 10 microg/litre, celui de 1960 a été négatif, celui de 1961 à 27 microg/litre et les deux dernières années, les dosages ont été négatifs.
chez 94 % des ouvriers, par conséquent les taux urinaires ont été inférieurs à 150 microg/litre ce qui correspond à un taux considéré comme non dangereux. ARMELI conclut que lorsqu'apparaissent les premières manifestations d'hydrargirisme, l'élimination urinaire de mercure est faible, ce qui traduit précisément une dangereuse rétention. Les dosages urinaires ne sont donc intéressants que chez les travailleurs exposés sans aucun signe clinique d'hydrargirisme ; si un taux égal ou supérieur à 150 microg/litre est trouvé, il y a lieu de répéter l'examen trois jours de suite et en cas de mercururie persistante à des taux élevés, d'écarter le sujet du poste exposé.
HERBST, KLOCKING, OLISCHER et WIECHERT ont appliqué le dosage de l'élimination urinaire de mercure au personnel dentaire, dentistes et assistants, au total 69 sujets. Les dosages de vapeur de mercure dans l'air ont toujours donné des valeurs inférieures au seuil d'alerte. Pourtant chez 10,1 % des indivi-

dus examinés les taux urinaires de mercure ont dépassé 10 microgrammes/litre. Du point de vue clinique :
cinq sujets ont présenté une stomatite d'intensité variable
trois sujets étaient porteurs de lésions cutanées
neuf sujets présentaient des troubles digestifs, douleurs, diarrhée ;
trente sujets accusaient des symptômes tels qu'anorexie, insomnie, fatigue, vertiges, excitabilité et irritabilité, baisse de la concentration, sentiment de panique, imprécision du geste ; quatre en outre présentaient du tremblement ;
onze enfin des troubles circulatoires intéressant la face et les extrémités supérieures.
Ces manifestations existaient soit dans les anamnétiques, soit actuellement, soit parfois au cours des examens anciens et récents ; nous en reproduisons la fréquence :
Constatations cliniques faites chez 69 personnes travaillant dans une Clinique Odontostomatologique comme dentistes, assistants, professeurs, étudiants, le contact durant de 2 ans et demi à sept années :

Troubles et lésions	antécédents	état actuel
stomatite	dans 4,3 %	4,3 %
éruptions cutanées	1,4 %	2,9 %
symptômes digestifs	15,9 %	17,4 %
troubles neurologiques	24,6 %	65,2 %
céphalées	8,7 %	23,2 %
troubles circulatoires	7,2 %	20,3 %
tremblements	4,3 %	5,8 %

(HERBST et Coll.)

Il s'agit bien là de la symptomatologie classique de l'hydrargirisme professionnel chronique ; signes et troubles ont augmenté au fur et à mesure que l'exposition toxique se prolongeait, et l'on peut vraiment parler ici d'intoxication latente, que l'on retrouvera avec une grande fréquence chaque fois que l'on interrogera et examinera un chirurgien-dentiste exerçant depuis quelques années déjà. La symptomatologie est trop discrète pour que l'intéressé s'en inquiète, consulte et cesse son travail. Lorsque de tels symptômes sont présents et que le taux urinaire de mercure s'élève, il paraît souhaitable de déplacer le sujet et de lui donner un poste moins exposé jusqu'à ce que l'excrétion urinaire de mercure soit redescendue à 10-15 microg/litre. La méconnaissance de cet hydrargirisme chronique quasi infra-clinique risque d'aboutir à des tableaux anatomocliniques graves, voire irréversibles, tels que nous en avons décrits en médecine du travail. On peut juger indispensable que les dentistes se soumettent régulièrement à un examen d'urine pour doser l'excrétion de mercure, et à un examen neurologique s'ils atteignent le stade du tremblement, en attendant qu'une prophylaxie efficace soit trouvée et appliquée dans l'exercice de la profession.

4. Traitement

Actuellement ce sont les intoxications mercurielles chroniques massives qui ont été considérées en médecine du travail. L'hydrargirisme chronique à minima, souvent infra-clinique, du chirurgien-dentiste ne semble pas avoir attiré l'attention sur le plan de la thérapeutique ; c'est pourquoi nous ne reporterons aux méthodes classiques appliquées à des formes chroniques certainement plus massives que celles qui

menacent notre profession. On a d'abord cherché à inhiber la combinaison du mercure retenu dans l'organisme avec les enzymes à groupement -SH cela à l'aide de composés soufrés. On a également tenté de rendre cette combinaison réversible, en s'adressant au thiomalate, aux acides polythiolactiques, au B.A.L. Actuellement on a recours surtout aux chélateurs, tels que le calcitétracémate disodique ou $Ca\ Na_2$ E.D.T.A. qui possède la propriété de se combiner avec certains cations bi ou trivalents pour former des complexes stables et dépourvus de toxicité. Dans ces intoxications professionnelles chroniques graves, on administre le médicament en perfusion lente à raison de deux grammes par jour dans 500 ml de sérum glucosé, pendant quatre à cinq jours.

TAMIR a rapporté comment un hydrargirisme a été découvert lors d'un examen systématique d'un travailleur, ce qui a permis d'une part de constater que la concentration dans le local atteignait de 1 à 2 mg/m3 et que les 24 autres employés présentaient tous un taux urinaire anormalement élevé et certains des manifestations neurologiques caractéristiques. Sept personnes particulièrement atteintes ont été hospitalisées. Le traitement, reconnaît TAMIR, consiste avant tout à soustraire totalement le malade au contact toxique.

Mais d'autres mesures thérapeutiques ont été mises en ocuvre : la D-penicillamine, à la dose de 1,50 g par jour ; mais elle a dû être arrêtée au bout de deux semaines, du fait des réactions cutanées qu'elle a provoquées ;
on lui a donc substitué le B.A.L., mais celui-ci ne semble pas efficace lorsque l'hydrargirisme est déjà cliniquement présent. Au bout de quatre ou cinq mois, le taux urinaire de mercure

était toujours élevé, autour de 200 microg/litre, bien que les symptômes aient diminué ; les sujets continuaient à se plaindre de vagues symptômes subjectifs, tremblement des mains, de la langue, nervosité, dépression, céphalées, faiblesse. L'état toxique avant le traitement avait été très sévère. Un second groupe de travailleurs n'avait présenté qu'une symptomatologie bénigne, l'état général demeurant bon : aucun traitement n'a été appliqué, ces sujets éloignés des postes toxiques ont été simplement surveillés. Dans un troisième groupe enfin, aucun signe ni symptôme n'était présent, la seule anomalie ayant été une élévation de l'excrétion urinaire de mercure, de 96 à 620 microg/litre.

Puisque le traitement n'est guère efficace, et se résume à un éloignement du contact toxique, seul doit être retenu le problème de la prophylaxie : adoption des techniques les moins dangereuses, hygiène rigoureuse des locaux, des outils et instruments, aération fréquente. Ces mesures que nous avons nous même observées après avoir constaté une symptomatologie compatible avec le diagnostic d'hydrargirisme, nous ont en effet paru efficaces, puisque nous avons constaté une régression et pour certains la disparition de nos troubles.

-:-

VI - CONCLUSIONS

-:-

I. A partir d'une auto-observation qui a attiré notre attention sur des symptômes neurologiques et rénaux compatibles avec le diagnostic d'hydrargirisme chronique, nous avons recherché, et identifié, les sources potentielles d'une telle intoxication mercurielle dans l'exercice de la profession dentaire.

II. L'hydrargirisme professionnel chronique est bien connu en médecine du travail. On peut le trouver dans des industries fort diverses, que les ouvriers soient en contact direct avec le métal, d'où risques de lésions cutanées et muqueuses, ou qu'ils se trouvent dans une atmosphère polluée par les vapeurs mercurielles. Les études métaboliques montrent que si la pénétration du mercure dans l'organisme peut être percutanée ou digestive, c'est la voie aérienne qui représente la porte d'entrée principale. Quant aux divers modes d'élimination du toxique, c'est l'excrétion urinaire qui l'emporte de loin : au point que le dosage du mercure dans l'urine permet un diagnostic approximatif de l'existence et de l'importance de l'exposition au toxique.

III. Dans l'exercice de la profession dentaire, les conditions étiologiques d'un éventuel hydrargirisme chronique sont bien particulières : c'est à partir de l'amalgame, au cours de sa préparation, et de son utilisation, que des vapeurs de mercure

se dégagent en quantités non négligeables, et surtout de façon répétée, faisant atteindre dans l'air ambiant des concentrations mercurielles d'autant plus élevées qu'au mercure gazeux s'ajoutent en quantité presqu'égale des particules solides microscopiques. Celles-ci se déposent un peu partaut et constituent à leur tour l'origine de dégagement de vapeur de mercure. Les valeurs du seuil limite permises en médecine du travail peuvent ainsi être atteintes, voire dépassées lors de certains temps du travail dentaire, et au niveau des voies respiratoires du praticien.

IV. Le dosage d'une part des concentrations mercurielles dans l'air des cabinets dentaires, d'autre part de la mercururie du personnel soignant, a fait apparaître la réalité du risque mercuriel dans la profession, risque qui demeure le plus souvent sans expression clinique il est vrai. Mais une recherche minutieuse chez des praticiens exerçant depuis des années peut montrer chez eux des signes neurologiques et digestifs, d'allure banale, de faible intensité, qui la plupart du temps ne sont pas attribués à leur véritable cause : l'exposition au mercure, à longueur de journée et d'année, créant un état de "pré-hydrargirisme".

V. Ces constatations sont suffisamment fondées et sérieuses pour entraîner la mise en pratique d'un certain nombre de mesures préventives :
- amélioration des techniques de préparation et de manipulation des amalgames, dont la valeur ne saurait être remise en question ;
- surveillance continue de la pollution de l'air des locaux professionnels en vapeur et particules de mercure ; donc né-

cessité d'une bonne aération, répétée toutes les heures ou toutes les deux heures pendant quelques minutes ;
- renforcement des mesures d'hygiène, de propreté, d'entretien des locaux où s'exerce une activité dentaire : cabinets, mais aussi laboratoire, salles d'attente ;
- surveillance périodique du personnel dentaire exposé, chirurgien-dentiste, assistantes etc ... se trouvant dans les pièces susceptibles d'être polluées : examen portant surtout sur l'état général, neurologique et urinaire, avec dosages.

VI. Un hydrargirisme professionnel chronique reconnu implique la cessation du travail exposant au toxique ; si un tel conseil peut être donné au personnel, il serait mal accueilli par le praticien. C'est pourquoi celui-ci se doit de se soumettre à une stricte discipline dont l'application doit pouvoir écarter ou en tous cas atténuer le risque mercuriel auquel sa profession l'expose ....

-:-

Vu :

Le Président :

Signé : H. DESOILLE

Vu :

Le Président de

l'Université Paris VI :

Signé : M. HERPIN

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

A N N E X E S

Nous avons pour notre part tenu à effectuer des recherches du mercure éventuellement présent dans l'atmosphère des cabinets dentaires et des locaux annexes, complétées par la recherche du mercure contenu dans les urines des praticiens exerçant dans ces cabinets.

I - Examen de l'atmosphère

A - Méthode et appareillage

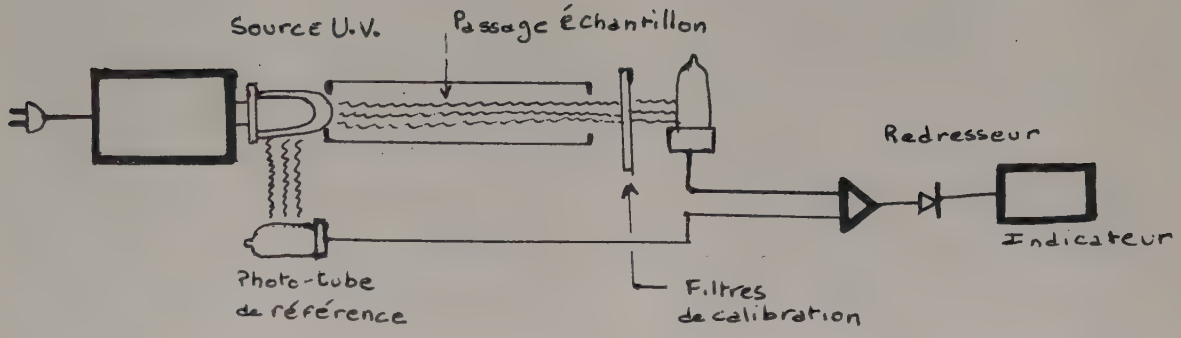
① Méthode :

Il s'agit d'une méthode d'analyse par voie physique : les vapeurs de mercure présentent une bande d'absorbtion dans l'U.V. à la longueur d'onde de 253,7 µ et l'intensité de cette absorption est liée à la concentration en vapeur de mercure de l'atmosphère. Cette absorption est rendue proportionnelle à la concentration en vapeur de mercure par l'appareil.

② Appareillage :

Après avoir contacté différents fabricants utilisant ce principe analytique, nous avons obtenu la collaboration des Etablissements BECKMAN - France - qui ont mis à notre disposition le mercury vapor meter modèle K 23 A.

Le schéma de l'appareil est le suivant :



Principe : Le système d'émission comprend une lampe à U.V. à vapeurs de mercure émettant à 253,7 µ dont l'émission est partagée en un faisceau de mesure et un faisceau de référence. Le système de détection comporte un photo-tube de référence et un photo-tube pour l'échantillon montés en pont afin de donner une mesure d'absorption différentielle très sensible. Le signal de sortie du circuit pont qui est proportionnel à la différence d'énergie d'absorption entre les 2 photo-tubes est amplifié avant d'être dirigé vers l'indicateur.

L'utilisation est la suivante :

Cet appareil possède 2 échelles de mesures pouvant être interverties à l'aide d'un commutateur, la limite inférieure de la 1ère échelle est de 0,005 mg/m3 ; la limite supérieure 0,1 mg/m3. La limite inférieure de la 2e échelle est de 0,03 mg/m3, la limite supérieure 1 mg/m3. L'appareil doit être étalonné avant usage après un temps de chauffe correspondant à la mise en équilibre de la lampe ; cet étalonnage se fait dans une atmosphère exempte de vapeurs mercurielles. Une fois l'appareil étalonné, il est possible de procéder aux mesures en commençant par l'échelle inférieure et ensuite en changeant d'échelle à l'aide du commutateur quand la concentration en vapeurs mercurielles devient supérieure à 0,01 mg/m3. Les mesures sont lues sur un cadran gradué, les déplacements de l'aiguille donnant directement par simple lecture la concentration de l'atmosphère en vapeurs mercurielles.

B. Conditions de prélèvements

Nous avons pu effectuer la détermination dans 10 cabinets dentaires dont certains possédaient 2 fauteuils. Sur les 18 postes de travail étudiés, 5 déterminations ont été effectuées correspondant aux :

1°- atmosphère de la pièce où se trouve l'équipement professionnel avant toute manipulation

2°- au poste de travail à 50 cm de la têtière du fauteuil, toujours avant manipulation

3°- en cours de préparation d'un amalgame d'argent, l'appareil de mesure étant placé approximativement au niveau du visage de l'opérateur, l'amalgame étant préparé selon la technique habituelle du cabinet.

4°- au cours de la préparation de l'amalgame de cuivre, après chauffage, au mortier, et pilon, l'appareil étant placé approximativement au niveau du visage de l'opérateur.

5°- au cours d'un meulage d'une reconstitution, l'appareil étant placé à la même distance que le visage de l'opérateur.

Par ailleurs nous avons fait une détermination de la concentration en vapeurs mercurielles dans 2 Ecoles Dentaires.

C. Résultats

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Le tableau I correspond aux cabinets pour lesquels nous avons pu obtenir les urines de 24 heures du praticien.

Le tableau II correspond aux cabinets pour lesquels nous n'avons pas pu les obtenir.

TABLEAU I

Cabinet	Date	Atmosphère du cabinet	Poste de travail	Préparation d'un amalgame d'argent au mortier et au pilon	Préparation d'un amalgame d'argent à l'amalgamateur Degussa	Préparation d'un amalgame d'argent à l'amalgamateur Dentomat	Préparation d'un amalgame de cuivre	Meulage d'un moignon reconstitué à l'amalgame
1	14.4.72	0,019	0,036		0,032		0,60	0,080
2	14.4.72	0,010	0,016	0,022			0,56	0,070
3	14.4.72	0,018	0,024		0,030	0,047	0,35	0,038
4	14.4.72	0,015	0,018	0,027			0,30	0,039
5	14.4.72	0,043	0,055			0,068	-	0,060
6	15.4.72	0,038	0,042	0,041				0,047
7	16.4.72	0,022	0,030			0,055	0,71	0,090
8	17.4.72	0,013	0,018	0,040			0,43	0,025
9	17.4.72	0,008	0,010	0,018			0,35	0,022
10	17.4.72	0,020	0,026	0,032			0,22	0,033
11	18.4.72	0,010	0,018			0,025	0,35	0,030
12	18.4.72	0,012	0,037			0,032	0,65	0,077
13	18.4.72	0,008	0,012	0,026			0,42	0,065

TABLEAU II

Cabinet	Date	Atmosphère du cabinet	Poste de travail	Préparation d'un amalgame d'argent au mortier & pilon	Préparation d'un amalgame d'argent à l'amalgamateur Degussa	Préparation d'un amalgame d'argent à l'amalgamateur Dentomat	Préparation d'l amalgame de cuivre	Meulage d'l moignon reconstitué à l'amalgame
1	14.4.72	0,012	0,015		0,022		-	0,044
2	14.4.72	0,005	0,011	0,020			-	0,031
3	15.4.72	0,010	0,025			0,030	-	0,050
4	15.4.72	0,005	0,007	0,018			0,5	0,027
5	15.4.72	0,030	0,105		0,040		-	0,110

Dans les deux Ecoles Dentaires où nous avons pu effectuer les dosages, les résultats ont été les suivants :

	Date	Atmosphère	Poste de travail	Préparation d'un amalgame d'argent au mortier	Préparation d'un amalgame de cuivre
Ecole Dentaire n°1	17.4.72	0,00	0,007		0,5
Ecole Dentaire n°2	18.4.72	0,015	0,030	0,045	

II. Examens des urines

A. Méthode et matériel

① Méthode

La méthode utilisée est une méthode d'analyse par voix chimique. C'est la méthode utilisée couramment par le laboratoire de Toxicologie de l'Institut d'Hygiène Industrielle et de Médecine du Travail de la Faculté de Médecine de Paris, et par le Service de Salubrité Publique du Laboratoire Central de la Préfecture de Police. Cette méthode a été mise au point à partir des travaux de CHOLAK J. et HUBBARD (Industrial Engineering Chimistry analytical Edition février 1946, tome XVIII, page 149).

Le principe de la méthode est le suivant :

a) la minéralisation de l'échantillon se fait en utilisant le procédé de destruction sulfo-permanganique. L'excès d'oxydant étant neutralisé en fin de minéralisation par du chlorydrate d'hydroxylamine.

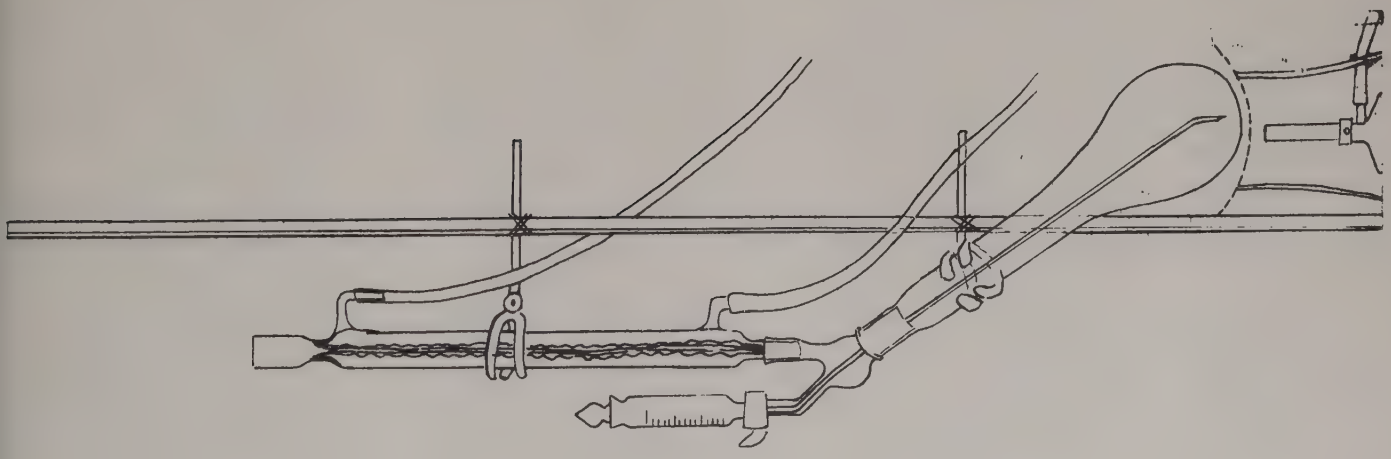
b)On réalise une extraction initiale du mercure par une solution chlorophormique de di- β -naphtyl thiocarbazone qui permet d'éliminer l'interférence du cuivre. Cette élimination se fait en traitant l'extrait chloroformique par une solution diluée d'acide sulfurique contenant du tiosulfate de sodium. Le cuivre reste dans l'extrait chloroformique alors que le mercure passe dans la phase aqueuse sulfurique. Cette phase aqueuse sulfurique est minéralisée à nouveau par voie sulfo-permanganique.

c) On réalise une extraction finale par une solution chloroformique de di-β-naphtyl tiocarbazone qui sera soumise à une détermination colorimétrique en même temps que l'on réalisera des échantillons identiques avec des quantités connues de mercure.

d) la détermination colorimétrique est faite à 515 mμ

(2) Appareillage

Cette méthode analytique nécessite un appareil de minéralisation par voie humide correspondant au schéma suivant, et un photo-colorimètre ainsi que le matériel de laboratoire permettant de réaliser les extractions successives.



B. Conditions de prélèvements

Il s'agit de praticiens de sexe masculin exerçant à Paris ou dans la proche banlieue dans leur cabinet personnel. Ces praticiens manipulent annuellement en moyenne de 1 kg à 1,250 kg de mercure. Le temps de travail hebdomadaire est de 25 à 47 heures. Les échantillons analysés correspondent aux urines de 24 h, de fin de semaine (du vendredi au samedi). Les résultats obtenus sont portés au tableau III.

Par ailleurs nous avons eu aussi quelques échantillons correspondant à des mictions matinales. Les résultats obtenus avec ces échantillons sont portés au tableau IV.

Ces dosages ont été faits au laboratoire de Toxicologie de l'Institut d'Hygiène industrielle et de Médecine du Travail de la Faculté de Médecine de Paris.

TABLEAU III

Sujet	Age	Nombre d'années de pratique	Volume des urines en ml	Mercure par litre en microgramme	Mercure pour la totalité des urines en microgramme
I	32	8	1078	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 21,56
II	32	7	1040	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 20,80
III	31	6	1411	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 28,22
IV	31	8	1440	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 28,80
V	35	8	1410	50	70,50
VI	29	3	968	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 19,30
VII	28	3	940	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 18,80
VIII	27	3	1500	30	45
IX	32	8	1040	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 20,80

TABLEAU IV

N° d'Echantillon	Volume en ml	Concentration de mercure en	Quantité de mercure pour le volume d'urine excrété en µg/l
1	380	30	11,4
2	500	38	19
3	204	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 4,08
4	216	absence ou quantité inférieure à 20	absence ou quantité inférieure à 4,32

3. Interprétation

Afin de faciliter l'interprétation,des résultats il nous a semblé pratique d'utiliser la présentation en tableau suivante :

Exposition en mg/m3	Mercure urinaire en µg/l		
	Absence ou quantité inférieure à 20	de 20 à 49	50 et au-dessus
0,005-0,009	1		
0,010-0,049	6	1	1
0,050-0,099			

IV. CONCLUSION

Les résultats que nous avons pu obtenir présentent une nette analogie avec les résultats obtenus aux Etats-Unis et en République Fédérale allemande et ce, tant pour les dosages atmosphériques que pour les dosages urinaires.

Les différences relativement faibles que nous avons pu constater entre les résultats provenant de l'étranger et les nôtres devraient être imputées soit aux différences de méthode analytique de dosages, soit à des conditions d'exercice différentes.

Ces conditions d'exercice peuvent différer, soit par la technique elle-même d'emploi des amalgames (encore que le nivellement, par échange d'information soit constant entre les différents pays), soit par l'exercice lui-même : en cabinet privé, en cabinet de groupe, ou encore en clinique dentaire.

Quoi qu'il en soit, bien que les valeurs trouvées soient concordantes, les résultats analytiques en eux-mêmes, dans les cas de faibles valeurs ou de valeurs sub-normales, ne peuvent en aucun cas être une preuve, mais une présomption, et ils ne doivent être que le complément d'un examen clinique complet, si le risque de pré-hydrargirisme est envisagé.

-:-

BIBLIOGRAPHIE

ARMELI G.. CAGAGNA G.
Valore delle determinazioni di idrargiruria nella prevenzione del mercurialismo.
Med Lavoro sout sept 1966 57 p.524-530.

BERLIN M. ULLBERG S.
Accumulation and retention of mercury in the mouse. Autoradiographic study.
Arch. Env. Health mai 1963 6 p.589-601

BORINSKI P.
Sind Kleinste Quecksilbermengen gesundheitschadlich ?
Deut.Med.Woch.1931 57 p.1060-1061.
Die Herkunft des Quecksilbers in den Ausscheidungen.
Zahnärtzl.Rundschau 1931 40 p.221 -229

BUCKELL M. HUNTER D. MILTON R. PERRY K.M.A.
Chronic mercury poisoning.
Brit. Journ.Indus.Med. 1946 t.3 p.55-63

DALHAMM T.
Recherches sur l'intoxication mercurielle chronique chez les dentistes et leurs infirmières
Nordisk.Hyg.Tidskr.1953 34 p.32-40

DESOILLE H.
La médecine du Travail
Presses Univ.France 1967 128 pp.

Intoxication par le mercure
in : Cours de Médecine du Travail, Paris, Le François, 1957, T. II, pp. 329-333.

DIESCH B.
Chronische Quecksilbervergiftung in der zahnärztlichen Praxis.
Zahnärtol. Praxis 1964. 15 p.49-55

DUVAL Cl.
Le mercure.
Presses Univ.France 1968 128 pp.

FABRE R. TRUHAUT R. BOUDENE C.
Microdosage du mercure dans l'urine
Ann. Biol.Clin.1958 5-6 p.1-13
Microdosage du mercure dans les milieux biologiques d'origine animale.
Bull.Soc.Chim.France 1959 p.1850-1854.

FABRE R.
La toxicologie
Presses Univ. France 1964. 123 pp.

FRASER A.M., MELVILLE K.I., STEHLE R.L.
Mercury laden air. The toxic concentration the proportion absorbed, and the urinary excretion
Journ. Industr.Hyg.1934 16 p.77-91

FRYKHOLM K.O.
On mercury from dental amalgam, its toxic and allergic effect and some comments on occupational hygiene
Acta Odont.Scand. 1957 15 suppl.22 p.71-83

GOLDWATER L.J. Mercurialism among dentists
Journ.Occup.Med. avril 1969 11 p.201-202

GRONKA P.A. BOBKOSKIE R.L., TOMCHICK G.J., BACH F., RAKOW A.B.
Mercury vapor exposures in dental offices
Journ. Am.Dent.Assoc.1970 81 p.923-925

GOSSMAN L.I., DANNENBERG J.R.
Amount of mercury vapor in the air of dental offices and Laboratories
Journ.Dent. Res.oct.1949 28 p.435-438

HERBST A. KLOCKING H.P., OLISCHER R.M., WEICHERT P.
Renale Quecksilberausscheidung bei Zahnärzten und deren Hilfspersonal
Leut.Stomatol.1963 13 p.887-896

HOOVER A.Q.,GOLDWATER I.J.
Absorption and excretion of mercury in man.
X. Dental amalgams as a source of mercury (for the patient)
Arch. Environ.Health avril 1966 12 p.506-508

JACOBS M.B.,GOLDWATER L.J., GILBERT H.
Ultramicrodetermination of mercury in blood
Am. Industr.Hyg.Assoc.Journ.aout I961 21
p.276-289.

JACOBS M.B., LADD A.C., GOLDWATER I.J.
Absorption and excretion of mercury in man
VI.Significance of mercury in urine
Arch.Environ.Health mai 1963 6 p.634-637
oct 1964 9 p.454-463

JACOBS M.B. JACOBS R.
Photometric determination of mercury vapor in air of mines and plants
Am. Industr.Hyg.Assoc.Journ.mai juin 1965
26 p.261-265

JOSELOW M.M., RUIZ R., GOLDWATER L.J.
Absorption and excretion of mercury in man.
XIV.Solivary excretion of mercury and its relationship to blood and urine mercury
Arch.Environ Health Juill.I968 17 p.35-38

JOSELOW M.M., GOLDWATER L.J., ALVAREZ A., HERNDON J.
Absorption and excretion of mercury in man.
XV. Occupational exposure among dentists
Arch.Environ.Health juill 1968 17 p.39-43

KETTERL V.W., LAMPRECHT K.
Zur Pro'lem des Quecksilber-Dampfgehaltes in
zahnärztlichen Räumen
Deut.Zahnarztl.Zeitung déc.1964 19 p.1104-1109

KNAPP D.E.
Hazards of handling mercury
Journ.Amer.Dent.Assoc. juill 1963 67 p.79-81.

KOSMIDER S.
The effect of mercury ions on serum alkaline
phosphatase activity in acute experimental poisoning
and in vitro.
Arch.Immunol.Therap.Experim.1963 11 p.648-651
Catalase activity of the red blood cells, brain and liver
in experimental poisoning with metallic mercury.
Arch.Immunol.Therap.Exp.1966 14 p.74-78

KOSMIDER S. , WOCKA-MAREK T., KUJAWSKA A.
Beurteilung der Brauchbarkeit biochemischer
und enzymatischer Teste in den Frühdiagnostik
der Quecksilbervergiftung
Int.Arch.Gewerbpath.Hyg.1969 25 p.232-239

KRONKE A., GULZOW H.J., MAYER R.
Gesundheitsgefährdung durch Quecksilber in der
Zahnärtzliche Praxis
Deut.Zahnäztl.Bl. 1963 17 p.643

KROPP R.
Untersuchungen über den Quecksilberdampfgehalt
in der Luft zahnäztlicher Praxen
Zahnärtzlich. Mitteilungen I963 53 p.849

LINTZ W.
Prevention and cure of occupational diseases of the dentist
Journ.Am.Dent.Assoc. déc.1935 22 p.2071-2081.

MAC CORD C.P.
Mercury poisoning in dentists
Industr.Med.Surg.déc 1961 30 p.554

MAGOS L.
Volatilization of mercury by bacteria
Brit.Journ.Industr.Med 1964 p.294-298 21
Radiochemical determination of metallic mercury vapor in air.
Ibid. Juill 1966 23 p.230-236
A rapid method for estimating mercury in undigested biological samples
ibid.1969 26 p. 144-149

MANSON J.
Tremblement mercuriel. Effets des traitements par calcitétracémate disodique et par B.A.L.
Arch.Mal.Prof.Med.Travail sept oct. 1957
p.557-561

MAYER R., JENATSCHKE F.
Die Quecksilberdampfkonzentration bei der Zubereitung von Kupfer Amalgam.
Deut.Zahnartl.Zeitschr.1968 23 p.1453-1456

MEYER A.
Mercury poisoning. A potential hazard to dental personnel
Dent.Prof.avril 1962 2 p.190-191

MONKMAN J.L., MAFFETT A., DOHERTY T.F.
The determination of mercury in air samples and biological materials.
Am. Industr.Hyg.Quart.déc.1956 17 p.418-420

NELSON G.O., VON SANDT W., BARRY P.E.
A dynamic method for mercury vapor detection calibration
Am.Industr.Hyg.Assoc.Journ.juill-août 1965
p.388-392

NICAISE Cl.
Prévention et dépistage de l'hydrargisme chronique. Intérêt du dosage du mercure urinaire par une méthode rapide.
Cahiers Méd.Travail juill-oct 1970 p.3-9

NIXON G.S., SMITH H.
Hazard of mercury poisoning in the dental surgery
Journ.Oral.Therap.mars 1965 1 p.512-514

NOSSEK H., SEIDEL W.
Der Quecksilberdampfgehalt in der Luft zahnärstlicher Praxisräume unter beseonderer Berücksichtigung der Ultraschallkondensation von Amalgam.
Deut.Stomatol.oct. 1969 19 p.787-794.

OVERDIEK H.F.
Können sich Amalgamfüllungen gesundheitsschädlich auswirken ?
Zahnarztl.Rundschau 8 avril 1962 4 p.99-102

PREUSSNER S., KLOCKUNG H.P., BAST G.
Chronisch-schleichenden Quecksiblervergiftung in der zahnärztlichen Praxis
Arch.Toxik.mars 1963 20 p.12-20.

SCHWIND O.
Intoxicatiile cu mercur si reactiile alergice datorite obturatiilor de amagalm
Stomatologia 1963 10 p.127-134

SIEDLECKI J.T.
Long term exposure of dentist to mercury
Journ.Am.Med.Assoc.25 janv 1971 215 p.647

STOCK A.
Die Gefahrlichkeit des Quecksilberdampfes und der Amalgame
Med.Klin 1926. 22 p.1209-1212 et 1250-1252
Die chronische Quecksilber-und Amalgamvergiftung
Arch.Gewerb.path.Geberbhygiene 1936 7 p.388-413

STORLAZZI E.D., ELKINS H.B.
The significance of urinary mercury
Journ.Industr.Hyg.déc.1941 23 p.459-465

SULDER W., SWEENEY W.T.
Is mercury poisonous in dental amalgam restorations ?
Dental Cosmos déc 1931 73 p.1145-1152

TAMIR H., BORNSTEIN B., BEHAR M., CHWAT M.
Mercury poisoning from an unsuspected source (mercury vapour produced by zinc mercure amalgam)
Brit.Journ.Industr.Med.1964 21 p.299-303

TRUHAUT R., BOUDENE C.
Microdosage du mercure dans l'air
Arch.Mal.Prof.déc.1961 22 p.694-703

VESTERBERG R..
Nagot om bestamning av sma mangder Kvicksilver i samband med Kvicksilverexposition
Sverig Tanklakarforbunds Tidning I946 38 p.471-479.

VIGNOLI L., GUILLERME R., BADRE R., MOREL M.C., ARDORING J.
Etat actuel des connaissances sur les diverses formes d'intoxication par la vapeur de mercure.
Arch.mal.prof.sept 1963 24 p.709-718

VIOLA P.L.
L'influenca del cloro sull'intossicazione da vapori di mercurio.
Med. Lavoro janv 1967 58 p.60-65

International Committee on maximum allowable concentration of mercury compounds.
Arch.Environ Health déc.1969 19 p.891-905

-:-

TABLE DES MATIERES

		Pages
I.	Avant-Propos	12
II.	Historique	16
III.	Toxicologie du mercure en médecine du travail	22
	1. Propriétés physiques	22
	2. Voies de pénétration et d'élimination	27
	3. Manifestations cliniques de l'hydrargisme professionnel chronique	31
IV.	L'hydrargisme chronique du chirurgien-dentiste	42
	1. Origine des vapeurs de mercure en cabinet dentaire	43
	2. Taux des vapeurs de mercure dans les cabinets dentaires en activité	52
	3. Taux d'élimination urinaire du mercure chez les chirurgiens-dentistes	58
	4. Rapports entre l'élimination urinaire et la concentration en vapeur de mercure de l'air inhalé en médecine du travail	64
V.	Prévention et traitement de l'hydrargisme professionnel chronique en pratique dentaire	67
	1. Amélioration des techniquesdde préparation et d'utilisation des amalgames	67
	2. Renforcement des mesures d'hygiène	69
	3. Surveillance clinique et biologique du personnel dentaire	71
	4. Traitement	74
VI.	Conclusions	77

VII. Annexes 80

Dosages

1/ Atmosphère 81

A. Méthode et appareillage 81
B. Conditions de Prélèvement 83
C. Résultats 84

2/ Examen des urines 87

3/ Interprétation 91

4/ Conclusions 92

Bibliographie 93